Seminario tecnico

CONTABILIZZAZIONE E RIPARTIZIONE DEL CALORE

Obblighi legislativi e opportunità

Centro Congressi SGR
Via Chiabrera 34d
47924 Rimini

30 Marzo 2015
ore 14:00

grazie a:
SGR Servizi S.p.A.
Intervento Pronto 24h S.r.l.

Norma UNI 10200 - Criteri per una corretta ripartizione dei consumi

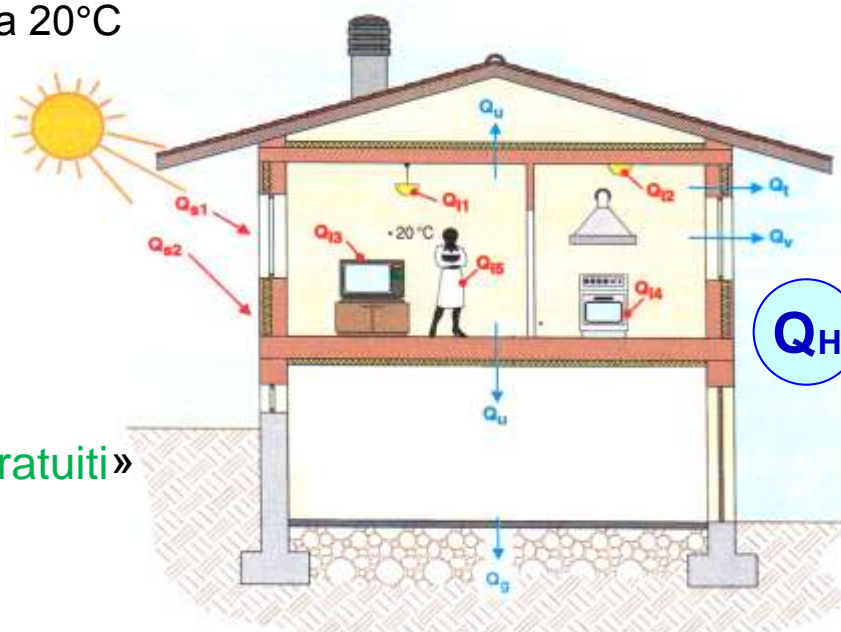
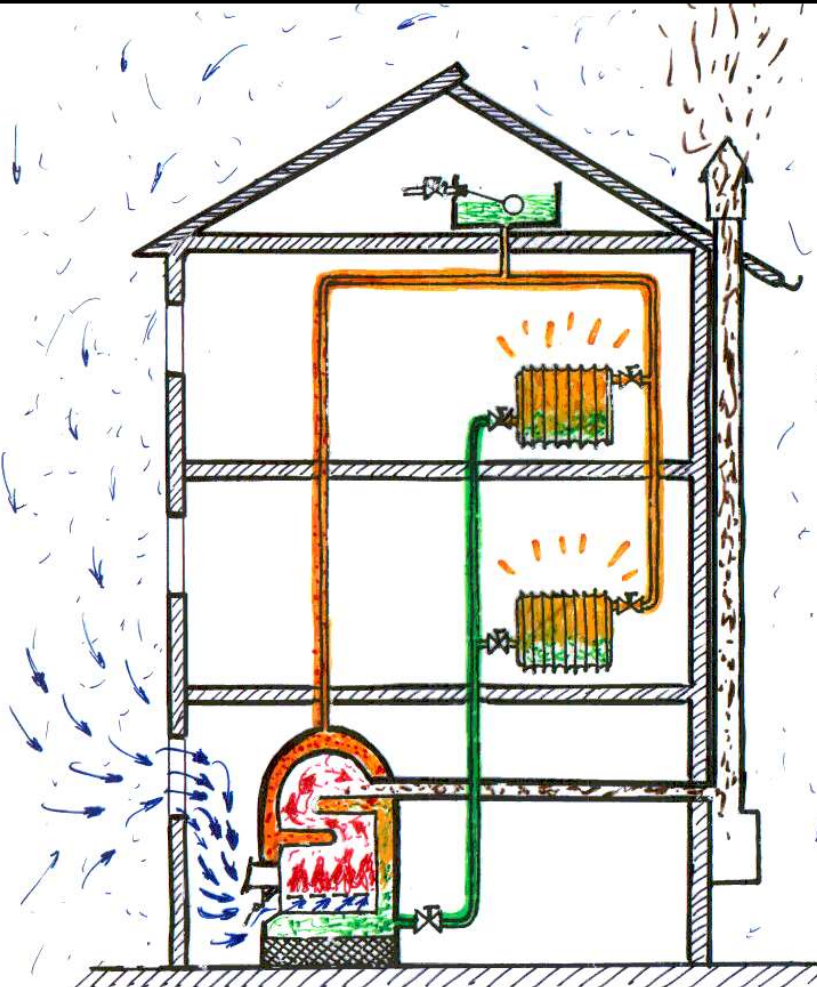
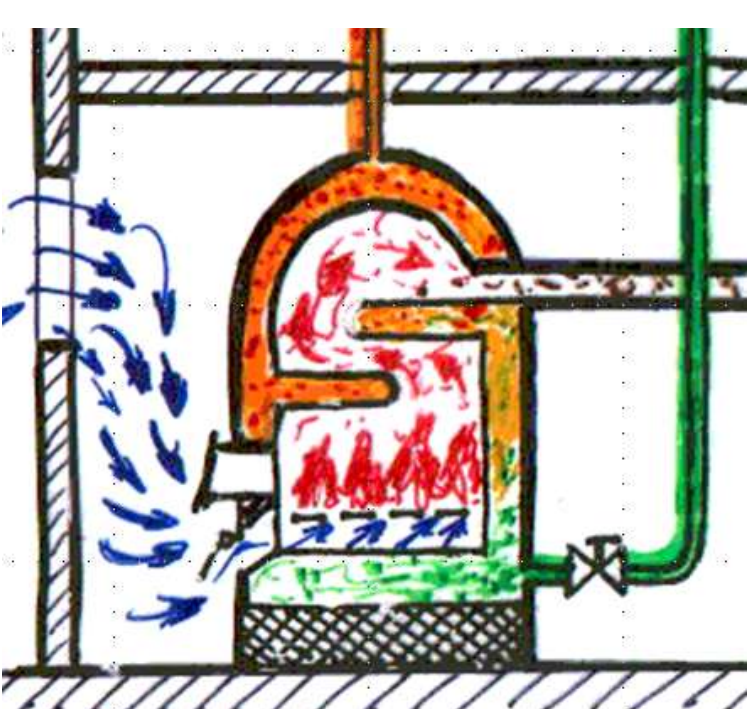
Ing. Laurent Socal

COLLEGIO PERITI INDUSTRIALI
DELLA PROVINCIA DI RIMINI

ANACI
Associazione Nazionale Amministratori Condominiali e Immobiliari

Perché l'edificio consuma?

L'energia richiesta per mantenere a 20°C l'edificio durante l'inverno dipende

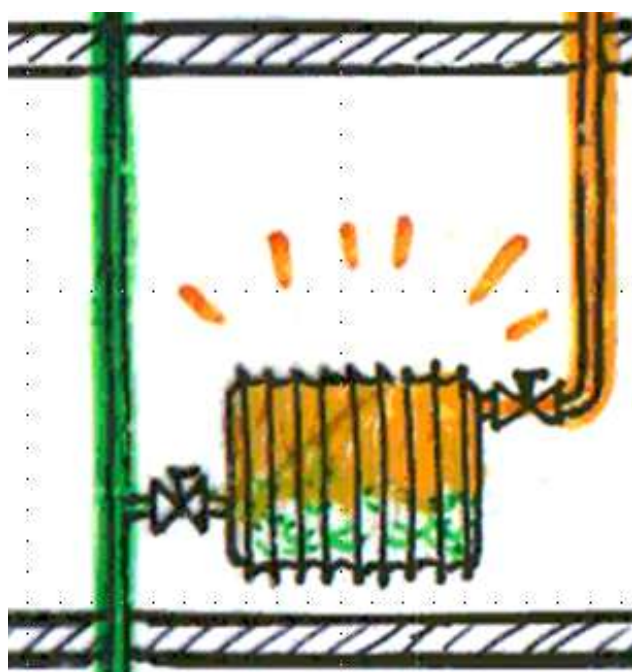
- dalle dispersioni
  - temperatura esterna (clima)
  - **temperatura interna**
  - grado di isolamento dei muri
  - estensione dei muri
  - ricambio d'aria (ventilazione)
- ma ci sono anche «apporti gratuiti»
  - apporti solari (finestre e muri)
  - apporti interni
    - Persone
    - Cottura cibi ed utilizzo di apparecchi elettrici

L'IMPIANTO DEVE FORNIRE IL SALDO FRA APPORTI E DISPERSIONI

Gli apporti gratuiti coprono almeno il 25…30 % delle dispersioni

Come è fatto un impianto?
Impianto di riscaldamento elementare a circolazione naturale «termosifone»
Elementi essenziali
• Generatore di calore
• Bruciatore
• Adduzione combustibile
• Adduzione aria
• Caldaia
• Focolare
• Scambiatore
• Scarico fumi
• Rete di distribuzione
• Tubazioni
• Sistema di espansione
• Sistemi di emissione del calore
• Radiatori
• Sistema di regolazione
3
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

La caldaia
… serve a
● estrarre dal combustibile il calore (combustione)
● versarlo nell'acqua di impianto
Il calore si misura in kWh
in passato in kcal, 1000 kcal = 1,16 kWh
Contenuto di calore «potere calorifico» dei combustibili
1 Sm³ di gas → 9,45 kWh
1 litro di gasolio → 10,2 kWh
4
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Unità di misura del calore

- *1 kcal* → calore necessario per alzare di 1 °C la temperatura di un litro di acqua
- **1,16 kWh → calore necessario per alzare di 1°C la temperatura di 1 m³ di acqua**

Per preparare un m³ di a.c.s.
ci vogliono circa
(50-15)x1,16 = 40,6 kWh
→ 4,5 Sm³ di metano → 4,00 €

1 appartamento in una stagione di riscaldamento consuma 5.000…15.000 kWh (5…15 MWh)

I radiatori

… servono a

- **estrarre dall'acqua di impianto il calore**
- **Versare il calore nei locali riscaldati**

Il radiatore è un riscaldatore dell'aria ambiente…

… ma è anche un refrigeratore dell'acqua di impianto

→ quindi l'acqua deve uscire fredda… il radiatore deve essere freddo in basso…

Il termostato

Il termostato dice all'impianto quando si deve immettere calore nell'edificio.

L'utente decide la temperatura desiderata

Se ha la possibilità di cambiare l'impostazione nel tempo si chiama «cronotermostato».

Presente in:

- **Impianti autonomi**
- **Impianti a zone**

… deve agire su una valvola…

Un semplice impianto

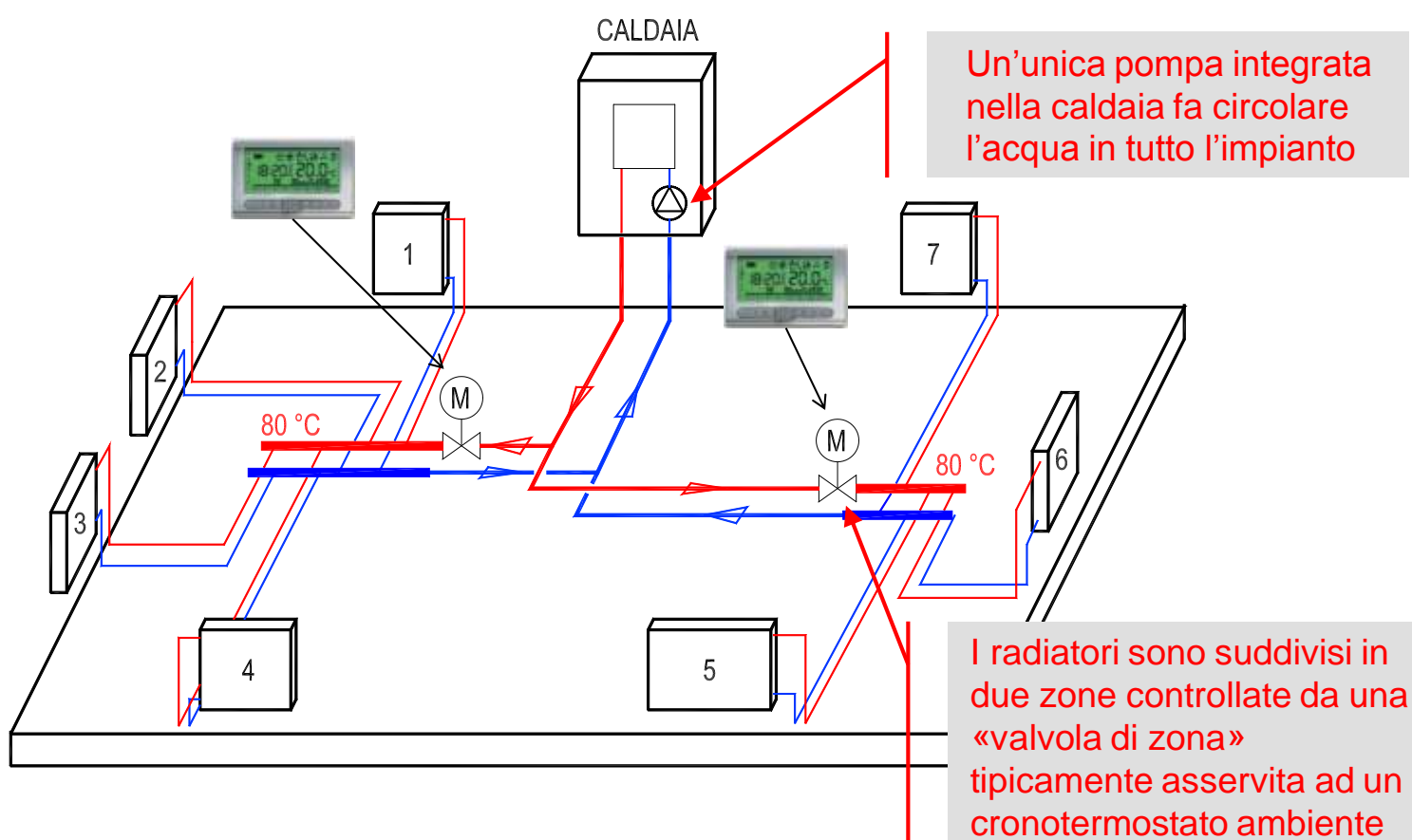
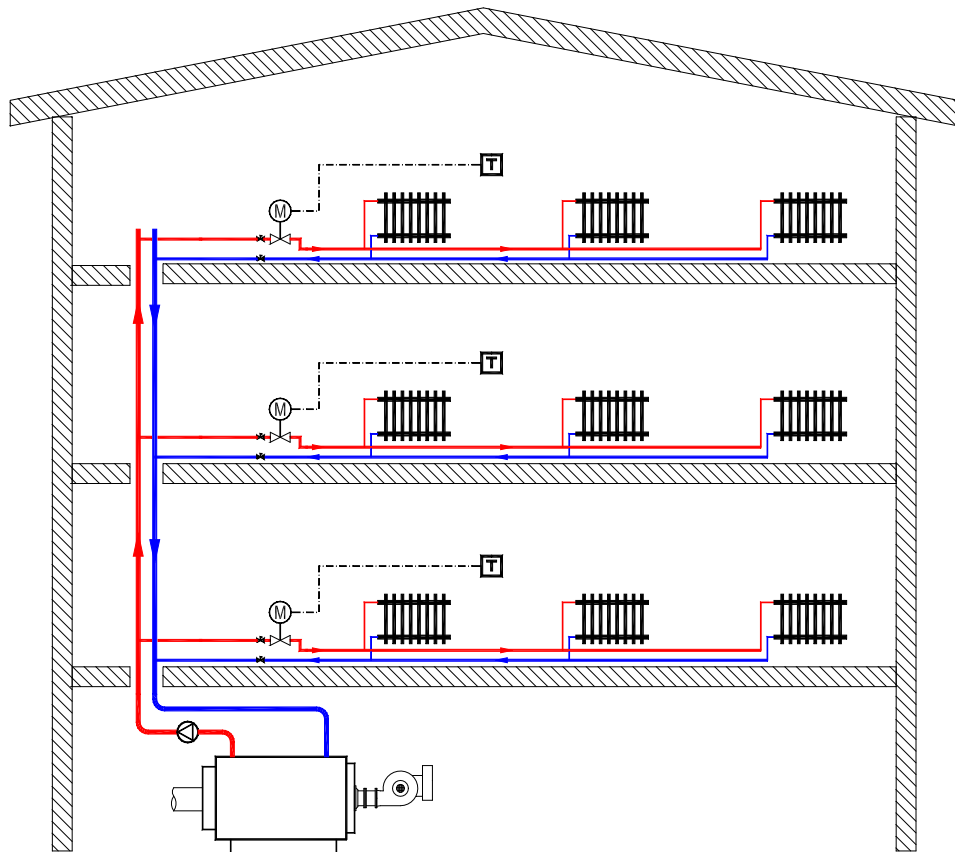
CALDAIA

Un'unica pompa integrata nella caldaia fa circolare l'acqua in tutto l'impianto

1 2 3 4 5 6 7

M M

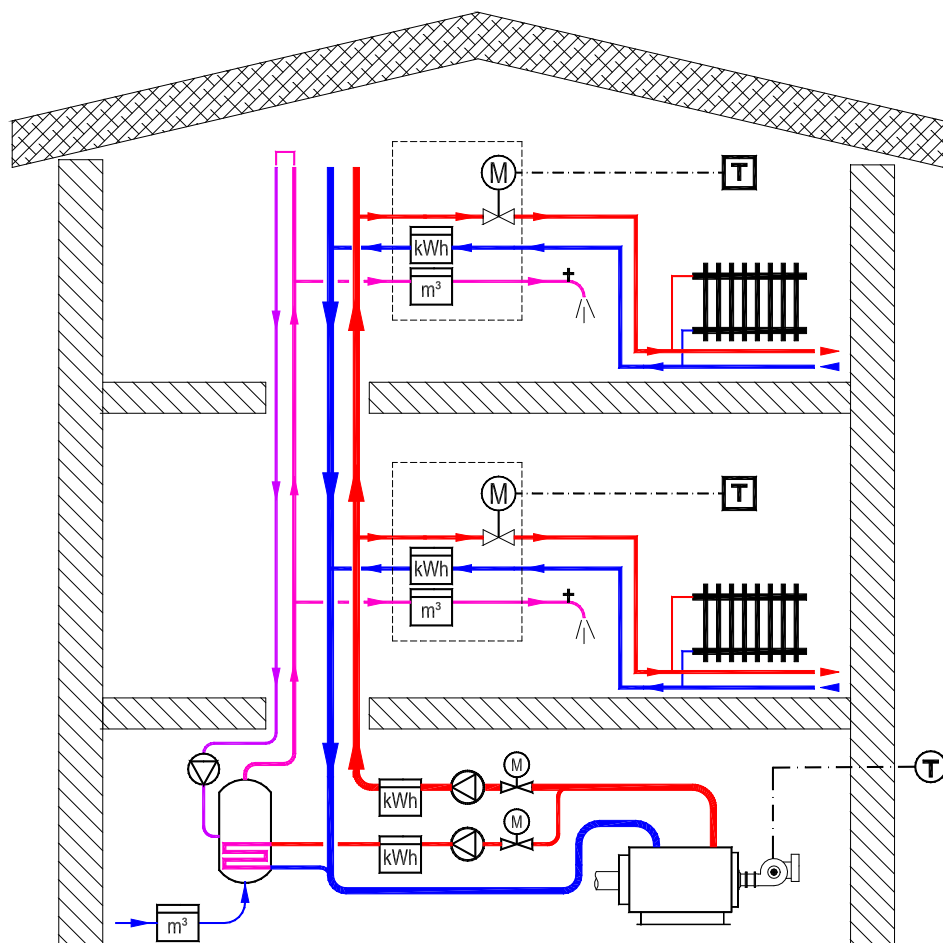
80 °C 80 °C

I radiatori sono suddivisi in due zone controllate da una «valvola di zona» tipicamente asservita ad un cronotermostato ambiente

Impianto a zone – distribuzione orizzontale

Tipologia resa obbligatoria dagli anni ’90 (Legge 10/91).

Poco frequente perché in quel periodo vi era il boom degli impianti autonomi.

La distribuzione orizzontale negli appartamenti può essere monotubo o bitubo

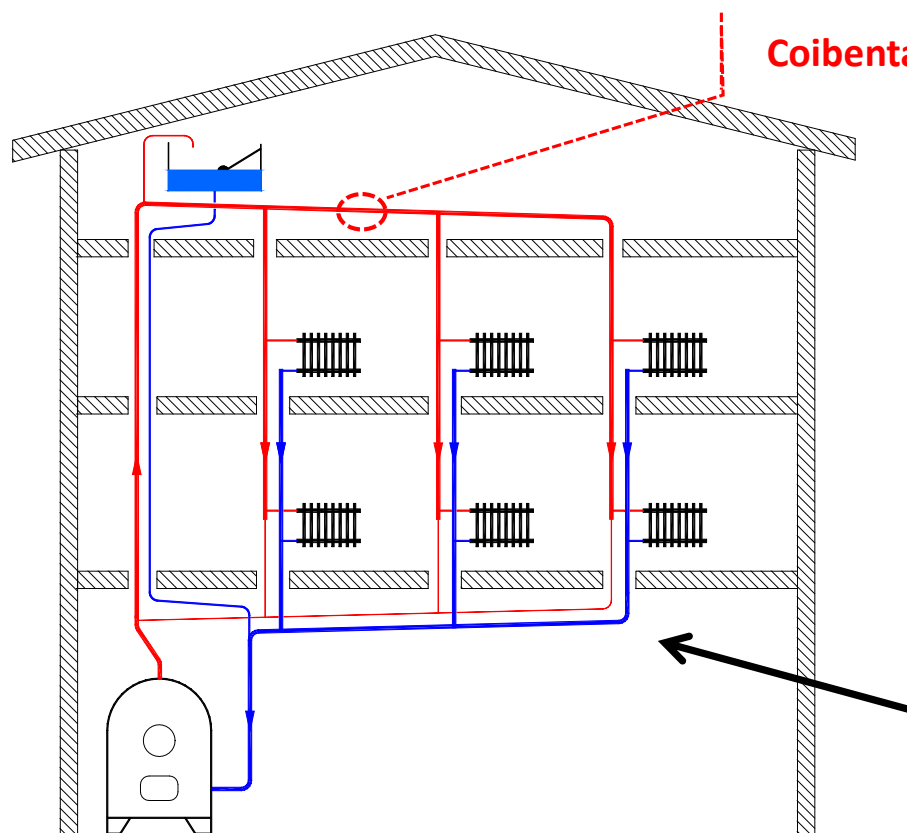
Spesso, avendo ceduto locali, gli anelli non corrispondono più alle unità immobiliari

9 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Impianto centralizzato tradizionale

L’impianto di riscaldamento e l’impianto dell’acqua calda sanitaria **condividono il generatore di calore.**

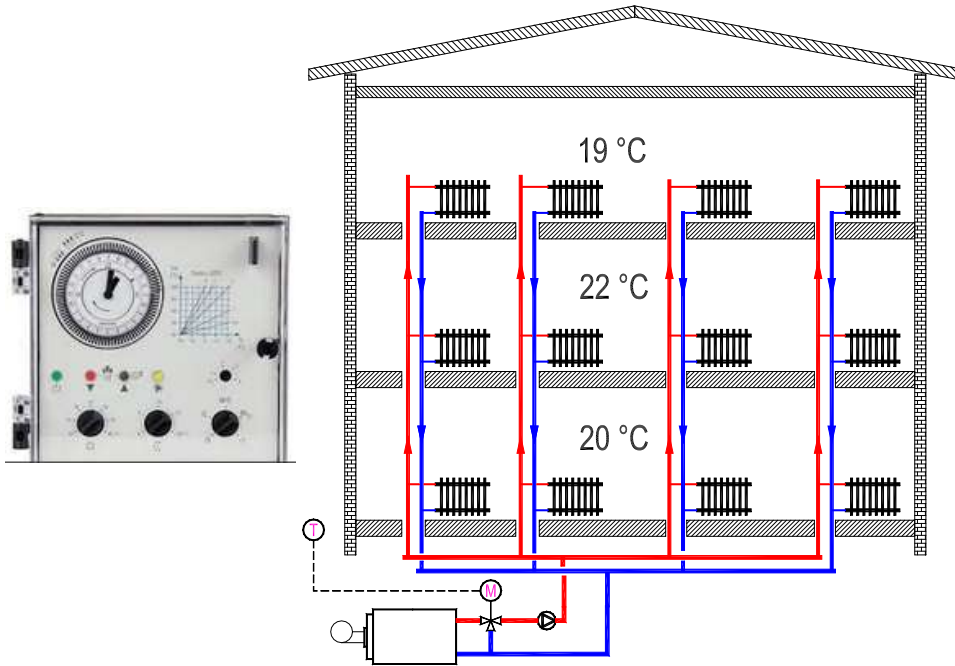
Le reti di distribuzione sono invece completamente separate

10 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Impianto a pioggia

Coibentazione?

Versione sofisticata dell’impianto a colonne montanti a circolazione naturale.

Questo circuito consente un migliore bilanciamento delle portate nei radiatori

12 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

OPERATORE ESPERTO

La valvola termostatica

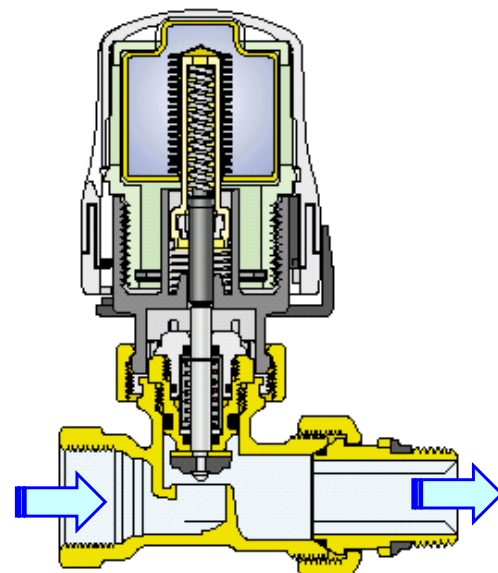
E' un regolatore di temperatura ambiente (1...5 ~ 14...28 °C).

Ogni numero corrisponde ad una temperatura ambiente

La valvola si apre e si chiude da sola

E' come avere un termostato in ogni stanza

Una volta trovata la posizione (tipicamente 2...4) **nella quale si ottiene la temperatura ambiente desiderata**, **non la si deve più toccare**

… salvo chiuderla quando si intende spegnere l'impianto per periodi prolungati

14   28/03/2015   La ripartizione dei costi del riscaldamento

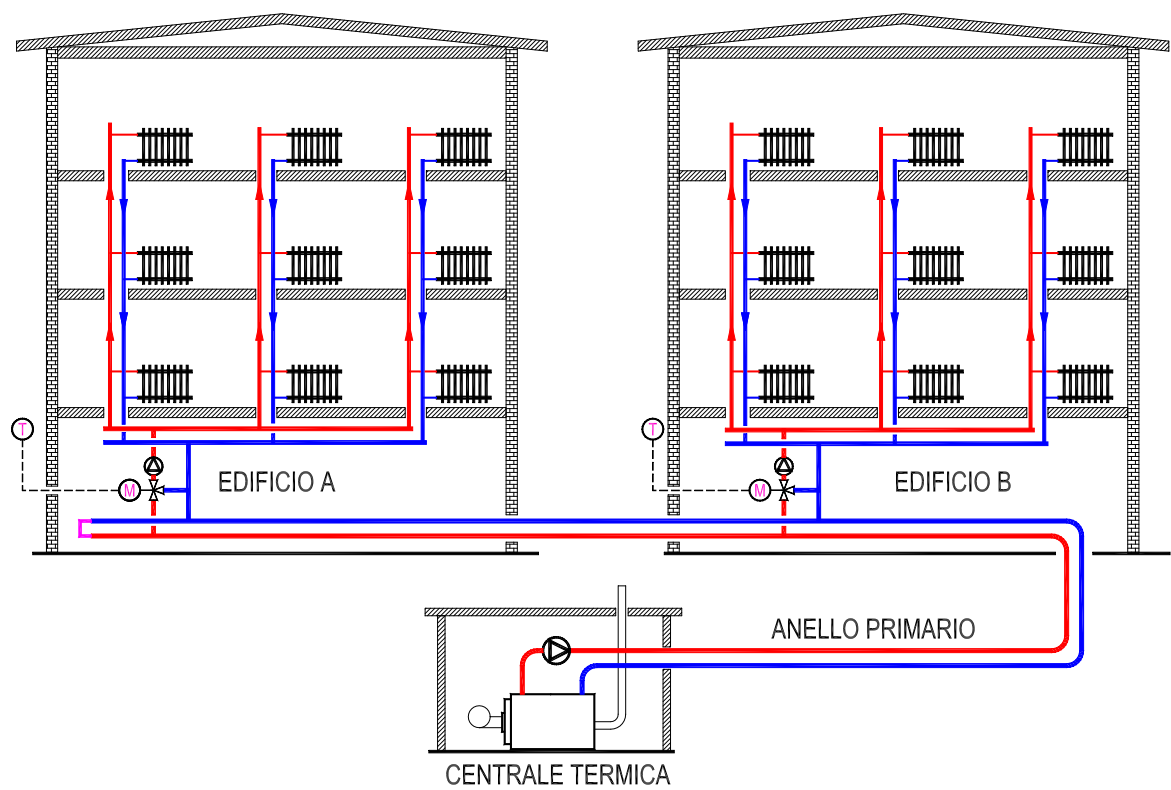
ANTA OPERATORE ESPERTO

Esempio di impianto esteso

EDIFICIO A

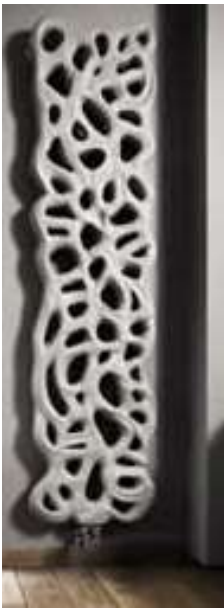
EDIFICIO B

ANELLO PRIMARIO

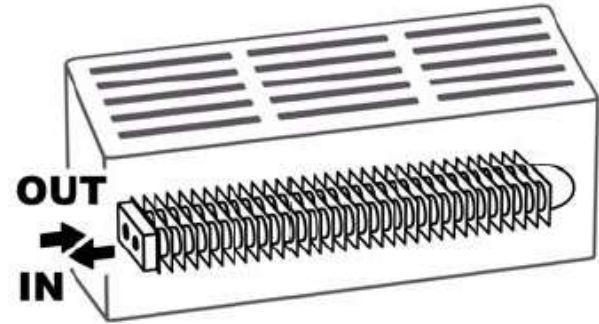
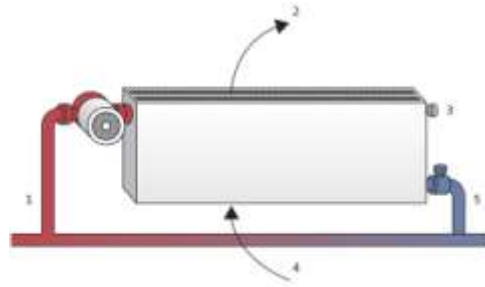
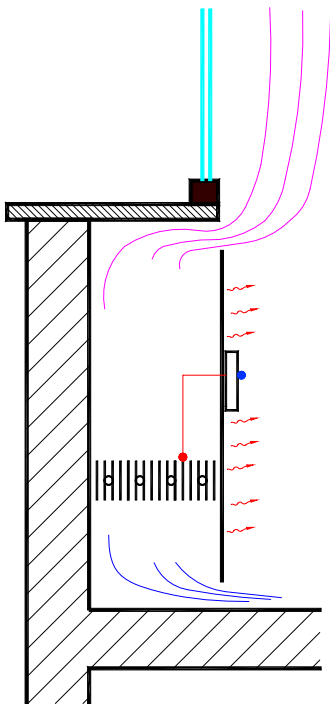
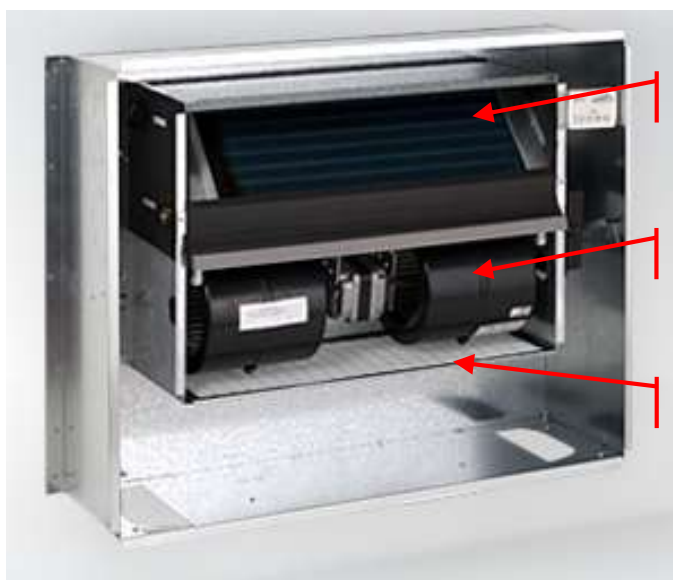
CENTRALE TERMICA

15 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

ANTA OPERATORE ESPERTO

Radiatori

Semplice scambiatore fra acqua di impianto ed aria ambiente

Valvola Manuale (ON/OFF) o Valvola termostatica

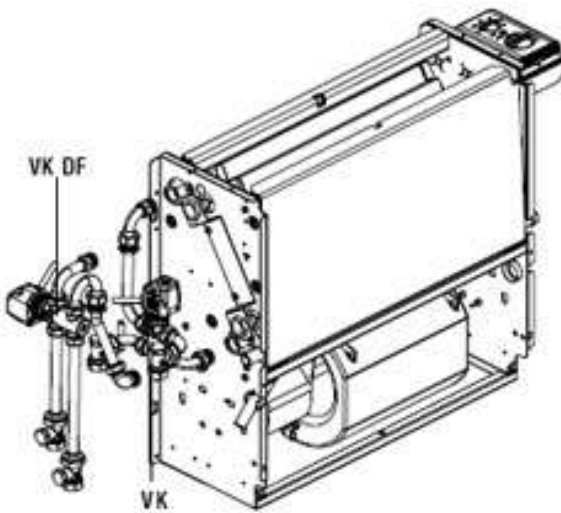
Detentore Regolazione portata

16 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

ANTA OPERATORE ESPERTO

Scambiatore

Ventilatore

Filtro

Corpo scaldante costituito da un radiatore alettato (come quello della macchina)
e da un ventilatore (come quello della macchina)
Usato negli uffici perché può fare anche raffrescamento

A bordo del ventilconvettore c'è un termostato ambiente che comanda il funzionamento del ventilatore.
A ventilatore fermo, il ventilconvettore eroga comunque calore in ambiente
Spesso il ventilatore ha più velocità.
Contabilizzazione molto problematica.
Termostato
VK DF
VK
19
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Qual'è l'obbligo
Riguarda tutti gli impianti centralizzati esistenti
Obbligo di contabilizzazione e fatturazione individuale dei consumi per riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento entro il 31/12/2016
– Solo due estati per intervenire su tutti gli impianti esistenti non contabilizzati
– La scadenza è nella direttiva → No proproghe
Obbligo di riferimento ai consumi effettivi
– Non sono ammessi coefficienti correttivi
Obbligo di esecuzione della ripartizione in conformità alla norma UNI 10200
– Sanzione a chi ripartisce i costi in modo difforme
Dlgs 102/14
20
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Pre-contatore

Contatori di fornitura

Post-contatore

Rete di teleriscaldamento estesa fino ai singoli condomini A e B

I clienti finali sono i condomini

I contatori individuali sono di competenza di A e di B

Art. 9 Comma 5 lettera a)

Condominio A

Unità immobiliare A1

Unità immobiliare A2

kWh

Contatori individuali

kWh

EDIFICIO A

kWh

Cliente finale «Condominio A»

Art. 9 Comma 5 lettere b) e c)

Condominio B

Unità immobiliare B1

Unità immobiliare B2

kWh

Contatori individuali

kWh

EDIFICIO B

Centrale di teleriscaldamento

kWh

Cliente finale «Condominio B»

28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento 22

Pre-contatore
Contatori di fornitura
Post-contatore
Super Condominio AB
Condomini A e B con centrale termica comune AB
Il cliente finale è il super condominio AB
I contatori condominiali sono di competenza di AB
I contatori individuali sono di competenza di a e di B
Condominio A
Art. 9 Comma 5 lettere b) e c)
Unità immobiliare A1
Unità immobiliare A2
kWh
Contatori individuali
kWh
EDIFICIO A
Contatori condominiali
kWh
Art. 9 Comma 5 lettera a)
Condominio A
Condominio B
RETE GAS
Sm³
Centrale termica AB
Unità immobiliare B1
Unità immobiliare B2
kWh
Contatori individuali
kWh
Art. 9 Comma 5 lettera a)
EDIFICIO B
kWh
Cliente finale «Super Condominio AB»
Condominio B
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
23

Pre-contatore
Contatori di fornitura
Post-contatore
Super condominio AB
Rete di teleriscaldamento che fornisce il super condominio AB
Il cliente finale è AB
I contatori condominiali sono di competenza di AB
I contatori individuali sono di competenza di A e di B
Condominio A
Unità immobiliare A1
Unità immobiliare A2
kWh
Contatori individuali
kWh
EDIFICIO A
Contatori condominiali
kWh
Condominio A
Condominio B
Unità immobiliare B1
Unità immobiliare B2
Centrale di teleriscaldamento
kWh
kWh
Contatori individuali
kWh
EDIFICIO B
kWh
Condominio B
Cliente finale «Super Condominio AB»
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
24

Sintesi obblighi di contabilizzazione

E' obbligatoria la fatturazione individuale dei consumi:

- per ogni **cliente finale (precontatore)** → ***art.9, comma 5, a)***
- per ogni **edificio**, in caso di supercondominio; → ***art.9, comma 5, a)***
- per ogni **unità immobiliare**:
  1. Con contatori di calore (prima scelta) → ***art.9, comma 5, b)***
  2. Se 1. non è praticabile, con sistemi indiretti conformi a norma → ***art.9, comma 5, c)***
  3. Se 2. non è praticabile, con altri sistemi che misurano il consumo di energia

In tutti i casi sono fatte salve le eventuali…

- impossibilità tecnica
- non convenienza economica

… che devono però risultare da una relazione prodotta da un tecnico

25 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Un sistema di contabilizzazione dei consumi…

- **Consente di pagare in base ai consumi** senza avere un impianto autonomo
- **Provoca sorprese:** gli appartamenti più sfavoriti ricevono un conto salato *(in realtà fa vedere quello che prima non si guardava …)* ***… perché funziona!***

Per fare un sistema di contabilizzazione occorrono:

- **Apparecchiature** di misura
  - "Contacalorie diretti", "ripartitori", altri sistemi normalizzati, …
  - Progettazione, installazione e collaudo del sistema
- Un **criterio** di ripartizione (UNI 10200)
- La **gestione** del sistema
  - Letture ed esecuzione dei conteggi ordinari
  - Manutenzione del sistema e gestione casi anomali

26 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

ANTA OPERATORE ESPERTO

Perché seguire le norme?

In generale …

- **Se si segue la norma tecnica applicabile si beneficia della «presunzione di esecuzione a regola d'arte»**
- **Se non si segue la norma occorre comunque dimostrare la diligenza nello svolgere il compito assegnato.**

… ma il Dlgs 102/14 obbliga l'uso della 10200

- **UNI 10200 : <u>86 pagine</u>**

… difficilmente comprensibili almeno a prima vista….

E' davvero così brutta?

Ha qualche punto debole?

- qualora lo scopo del calcolo sia la formulazione del prospetto a consuntivo:

$Q_{ve,cli} = (L_{2,ct} - L_{1,ct}) \times k_{cli}$ [kWh, m^3 o kg] (5)

$Q_{ve,acs} = (L_{2,ct} - L_{1,ct}) \times k_{acs}$ [kWh, m^3 o kg] (6)

- qualora lo scopo del calcolo sia la formulazione del prospetto previsionale:

$Q_{ve,cli} = Q'_{ve,cli}$ [kWh, m^3 o kg] (7)

$Q_{ve,acs} = Q'_{ve,acs}$ [kWh, m^3 o kg] (8)

dove:

27 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Principio generale di ripartizione

€
GAS
kWh
En. el
€

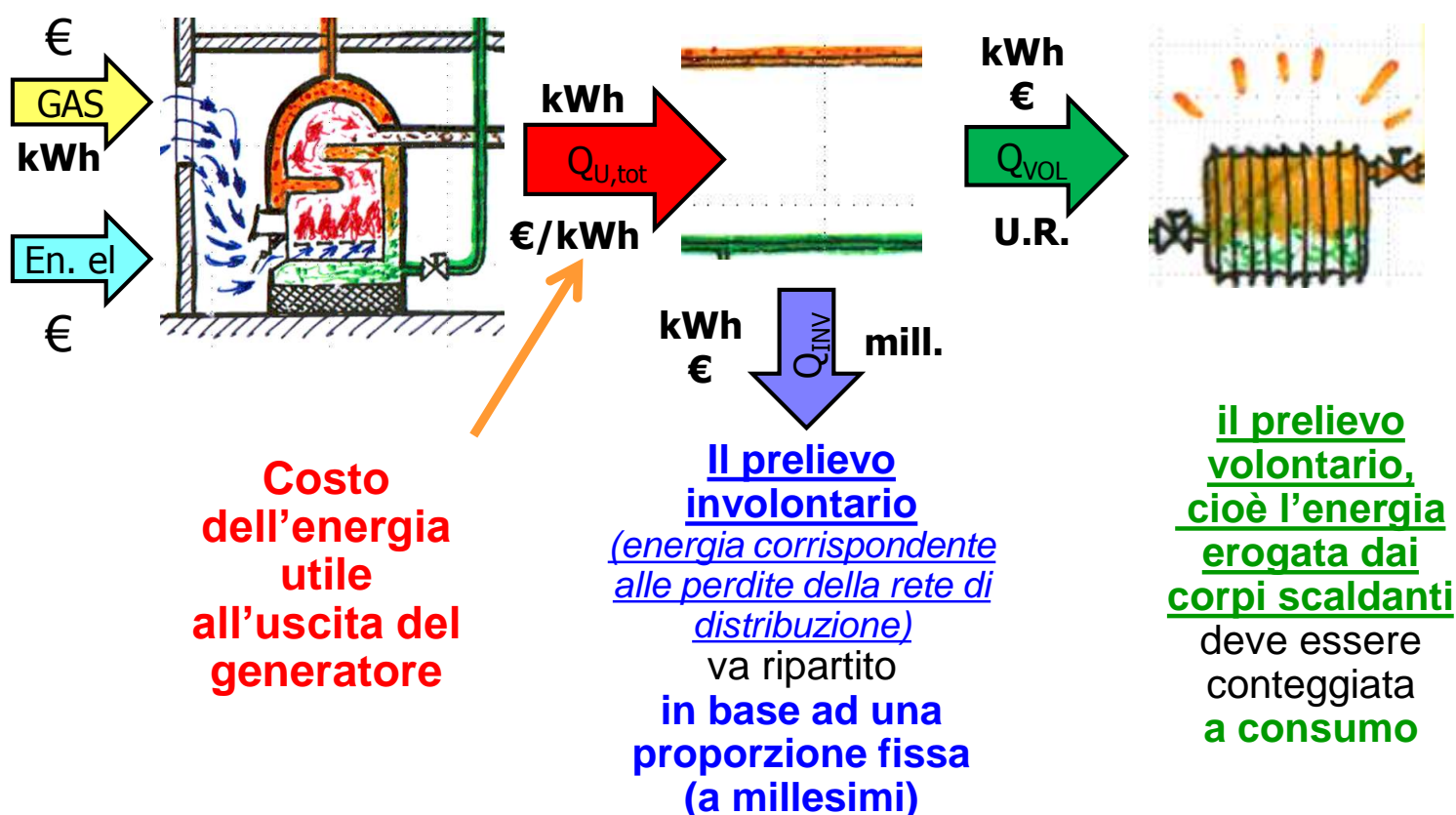
kWh
$Q_{U,tot}$
€/kWh

kWh
€
Q_{VOL}
U.R.

kWh
€
Q_{INV}
mill.

Costo dell'energia utile all'uscita del generatore

<u>Il prelievo involontario</u>
<u>(energia corrispondente alle perdite della rete di distribuzione)</u>
va ripartito
in base ad una proporzione fissa (a millesimi)

<u>il prelievo volontario, cioè l'energia erogata dai corpi scaldanti</u>
deve essere conteggiata
a consumo

28 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

ANTA OPERATORE ESPERTO

Criterio di ripartizione

- **Principio generale di ripartizione** secondo UNI 10200
  - **Si determina il costo dell'energia utile all'uscita del generatore**
  - **il prelievo volontario, cioè l'energia erogata dai corpi scaldanti** deve essere conteggiata **a consumo**
  - **Il prelievo involontario (energia corrispondente alle perdite della rete di distribuzione)** va ripartito **in base ad una proporzione fissa (a millesimi)**, così come tutte le spese legate alla mera disponibilità del servizio (quota per potenza impegnata).
  - Quota di eventuali locali comuni: a millesimi di proprietà

- **La ripartizione fra prelievo volontario ed involontario** può essere
  - **Misurata** anno per anno dalle apparecchiature di contabilizzazione
  - **Determinata** una volta per tutte con un calcolo di prestazione energetica nel progetto dell'impianto di contabilizzazione

29 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Come si fa la ripartizione del costo dell'energia

1. Determinare le **spese totali C_{tot}** €
2. Determinare l'**energia utile totale Qu** kWh
3. Calcolare il **costo unitario dell'energia utile C_{tot}/Qu** €/kWh
4. **Ripartire l'energia utile totale** *(ed il costo totale)* fra **consumi volontari Qvol → Cvol** **consumi involontari Qinv → Cinv** kWh → €
5. Ripartire l'energia utile volontaria Qvol (**letture contatori** individuali) kWh → €
6. Ripartire l'energia utile involontaria Qinv (**millesimi di riscaldamento**) kWh → €

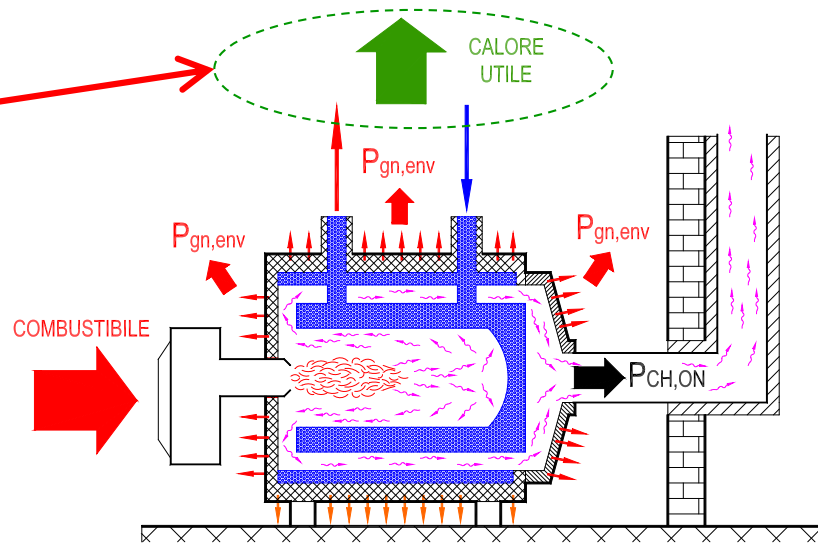
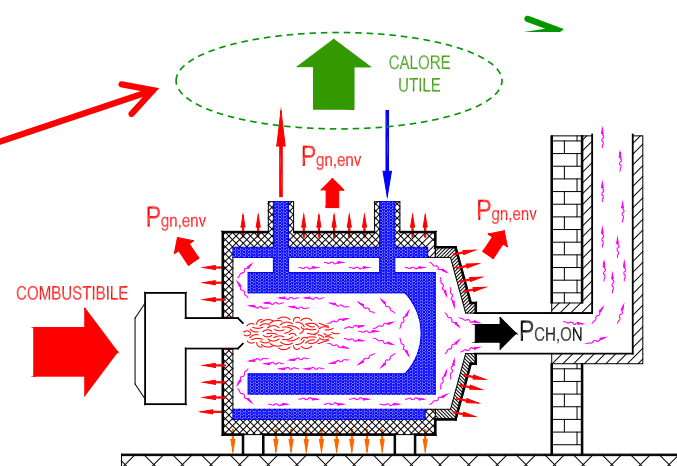
31 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

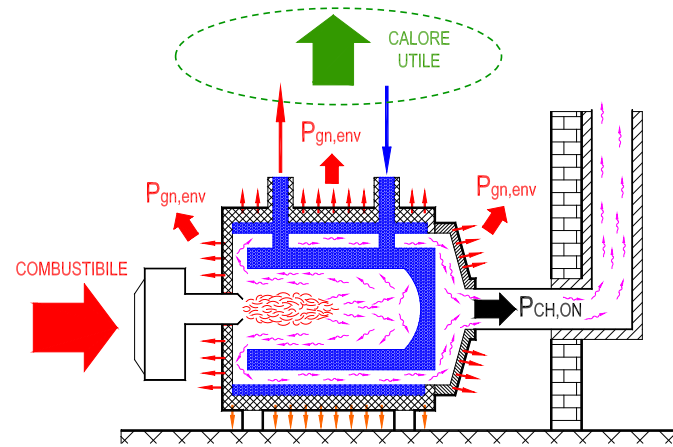
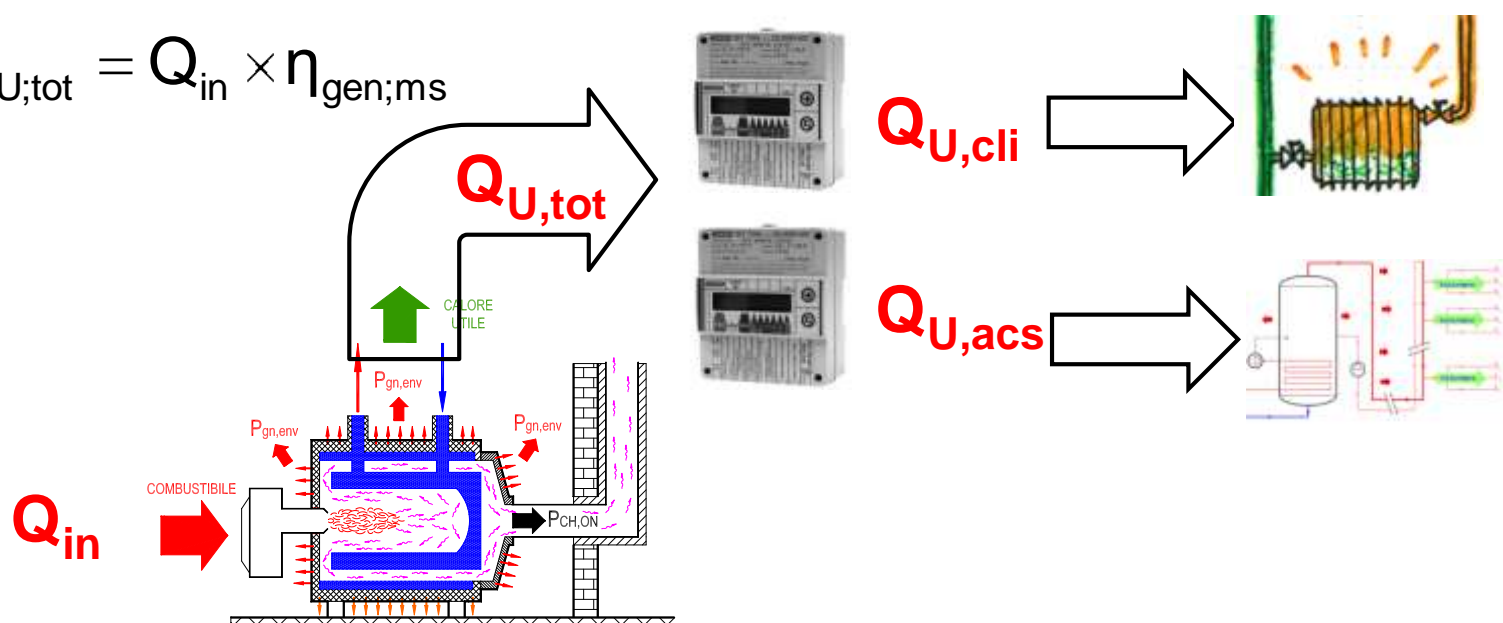
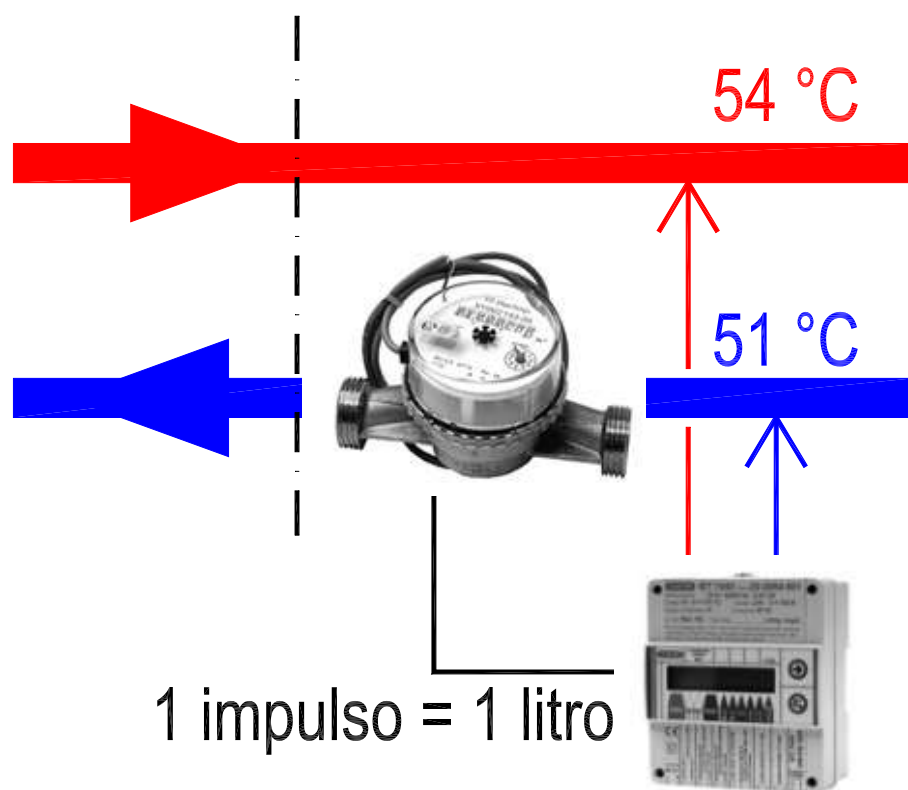
E se c'è l'acqua calda sanitaria?

1. Determinare le **spese totali C_{tot} per energia (cmb + el)** €
2. Determinare l'**energia utile totale Q_u** kWh
3. Calcolare il **costo unitario dell'energia utile $C_{tot}/Q_{u,tot}$** €/kWh
4. **Ripartire l'energia utile totale fra**
   - riscaldamento $Q_{U,cli}$ **kWh**
   - acqua calda sanitaria $Q_{U,acs}$ **kWh**
5. **Ripartire l'energia utile per riscaldamento $Q_{U,cli}$ fra**
   - **consumi volontari per riscaldamento Qvol,cli … e ripartirli in base ai contatori del riscaldamento** kWh → €
   - **consumi involontari per riscaldamento Qinv,cli … e ripartirli in base ai millesimi di riscaldamento** kWh → €
6. **Ripartire l'energia utile per acqua calda sanitaria $Q_{U,acs}$ fra**
   - **consumi volontari per acqua calda sanitaria Qvol,acs … e ripartirli in base ai contatori dell'acqua calda sanitaria** kWh → €
   - **consumi involontari per acqua calda sanitaria Qinv,acs … e ripartirli in base ai millesimi di acqua calda sanitaria** kWh → €

Spese di manutenzione: prima divise fra acqua calda sanitaria e riscaldamento (in base all'energia utile), poi secondo i rispettivi millesimi

32 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Che cosa si ripartisce?
… si ripartisce il costo del calore utile all'uscita del generatore …
Tutte le dispersioni del generatore vanno ad aumentare il costo dell'energia utile.
CALORE UTILE
Pgn,env
Pgn,env
Pgn,env
COMBUSTIBILE
PCH,ON
33
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Con il contacalorie
CALORE UTILE
Pgn,env
Pgn,env
Pgn,env
COMBUSTIBILE
PCH,ON
Se viene installato un contacalorie è sufficiente leggere in qualsiasi momento il valore sul display per sapere quanti kWh di calore utile è stato prodotto dalla caldaia
Fare un modello per la lettura dei dati in centrale termica…
34
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Senza contacalorie di centrale
Se non c'è contacalorie si prendono le fatture del gas e si leggono le quantità in metri cubi e si moltiplicano per
- potere calorifico gas
- rendimento caldaia
Nel progetto devo trovare
- potere calorifico gas PCI
- e rendimento caldaia η
CALORE UTILE
COMBUSTIBILE
DATI CONSUMI
Periodo di riferimento gennaio - aprile 2011 relativo alle letture:
17479 del 01/01/2011 (rilevata)
17979 del 30/04/2011 (stimata)
Consumi al 30/04/2011 500 mc
Consumi fatturati 513 smc*
TOTALE CONSUMI FATTURATI 513
Consumi residui 0,558500
Qu = G x PCI x η =
= 513 m³ x 9,45 kWh/m³ x 0,85
= 4120,7 kWh
35
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Con anche l'acqua calda sanitaria
$Q_{U;tot} = Q_{in} \times \eta_{gen;ms}$
Qu,tot
Qu,cli
Qu,acs
Qin
CALORE UTILE
COMBUSTIBILE
Se c'è anche acqua calda sanitaria è caldamente raccomandato aggiungere un contacalorie anche sul primario dello scambiatore del produttore di acqua calda sanitaria per determinare la quota di energia utile per riscaldamento e per acqua calda sanitaria.
OTTIMO: 2 CONTACALORIE PER MISURARE $Q_{U;cli}$ e $Q_{U;acs}$
36
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Principio del contacalorie diretto

Il contacalorie fornisce una misura espressa in kWh

ESEMPIO
All'arrivo di 1 impulso

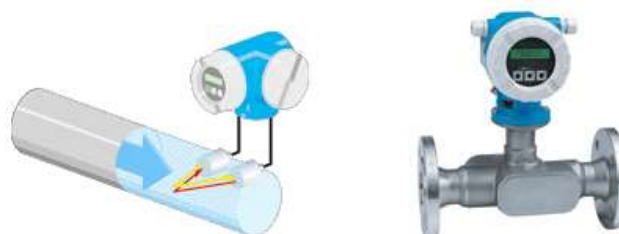
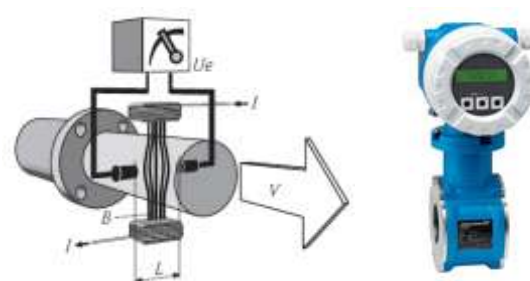
Volume = 1 litro ≈ 1 kg
ΔT = 54 – 51 = 3 °C
Energia =
1 kg x 3 °C x 1 kcal/kg·°C =
3 kcal = 3,48 Wh

Contacalorie "diretto"

- **"Diretto"?! Si fonda sulla misura separata di**:
  - **Volume d'acqua** che transita (impulsi provenienti da un contalitri)
  - **Differenza di temperatura** fra mandata e ritorno
- Calcola la quantità di calore transitata ad ogni scatto del lanciampulsi sulla base della differenza di temperatura fra mandata e ritorno
- Somma progressivamente il calore transitato
- **Deduce (o indica separatamente!) il calore ripreso dalla caldaia quando è in stand-by**
- E' costituito da
  - ***Contatore volumetrico*** a turbina, ad ultrasuoni od elettrodinamico
  - ***Sonde di temperatura*** di mandata e ritorno (tipicamente PT1000)
  - ***Unità di calcolo***

Misura del volume di acqua

- A turbina (come contatore dell'acqua):
  - Economico
  - Bassa precisione con basse portate
  - Spesso integra il sensore di temperatura di ritorno e l'elettronica per il calcolo

- Ad ultrasuoni:
  - Un po' più costoso
  - Precisione superiore, soprattutto alle basse portate

- Elettrodinamici
  - Tensione indotta dal passaggio dell'acqua in un campo magnetico
  - Utilizzato nei grandi impianti

Dimensionamento del sensore di portata

- Determinare le portate minime e massime nel punto di installazione
- Verificare la perdita di carico massima
- Verificare che non si esca dal range di precisione garantita alle basse portate
- Se non si riescono a soddisfare tutte le condizioni, passare a tipologie con bassa perdita di carico ed elevata precisione alle basse portate (ultrasuoni e eletrodinamico)

Esempio di caratteristiche

DN	Qn m^3/h	Qmax m^3/h	Qt lt./h	Qmin lt./h	Kvs m^3/h	Δp a Qn m c.a.	Tmax
1/2"	1,5	3	120	30	3	2,4	90°C
3/4"	2,5	5	200	50	6	1,7	90°C
1"	3,5	7	280	70	7	2,5	90°C
1"1/4	5	10	400	100	10	2,5	90°C
50	15	30	2000	1000	130	1,4	120°C
65	25	60	3000	1600	165	2,5	120°C
80	40	90	4000	2000	265	2,3	120°C
100	60	140	6000	2400	305	4	120°C

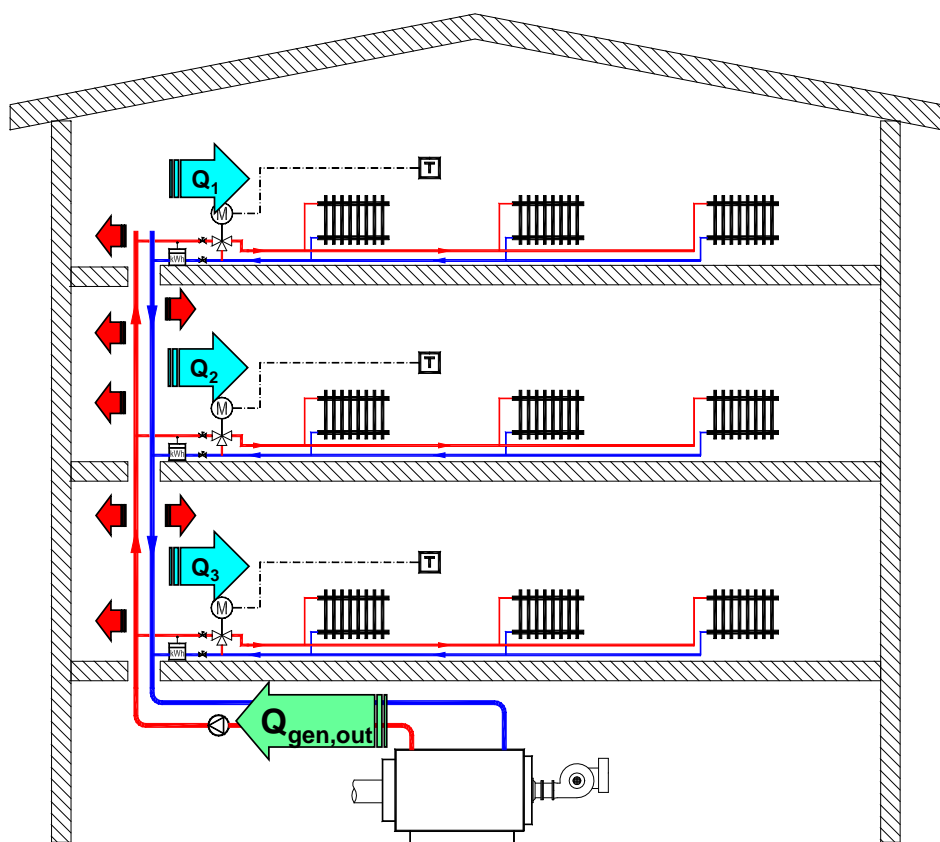
- Qn: Portata massima continua
- Qmax Portata massima temporanea (danni immediati)
- Qt Portata minima con errore 2%
- Qmin Portata minima con errore 5%
- Kvs Portata con ΔP = 1 bar (*con ΔP = 1 m c.a Kvs/3*)

41 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Misura della temperatura

- Normalmente viene eseguita con sonde PT 100 o PT 1000 **accoppiate in fabbrica ➔ non mescolare le sonde!**
- I pozzetti devono essere realizzati correttamente (investiti dal flusso) e la sonda deve essere correttamente inserita nel pozzetto
- Precisione tipica di misura: 0,1 °C con installazione a regola d'arte.

42 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Volontario/involontario ?

IMPIANTO A ZONE
CON CONTACALORIE

Calore prelevato volontariamente dai singoli utenti ($Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_n$)
Somma letture contacalorie dei singoli utenti deve essere ripartito a consumo.

Il resto ($Q_{gen,out} - \Sigma Q_i$) calore disperso dalla rete e/o prelevato involontariamente deve essere ripartito a millesimi.

Q_1 Q_2 Q_3 $Q_{gen,out}$

43 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

ANTA OPERATORE ESPERTO

Volontario/involontario con a.c.s.

I consumi involontari per acqua calda sanitaria sono spesso molto importanti

I consumi volontari sono misurabili con un contalitri

ENERGIA UTILE

Volontario

Volontario

Volontario

44 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

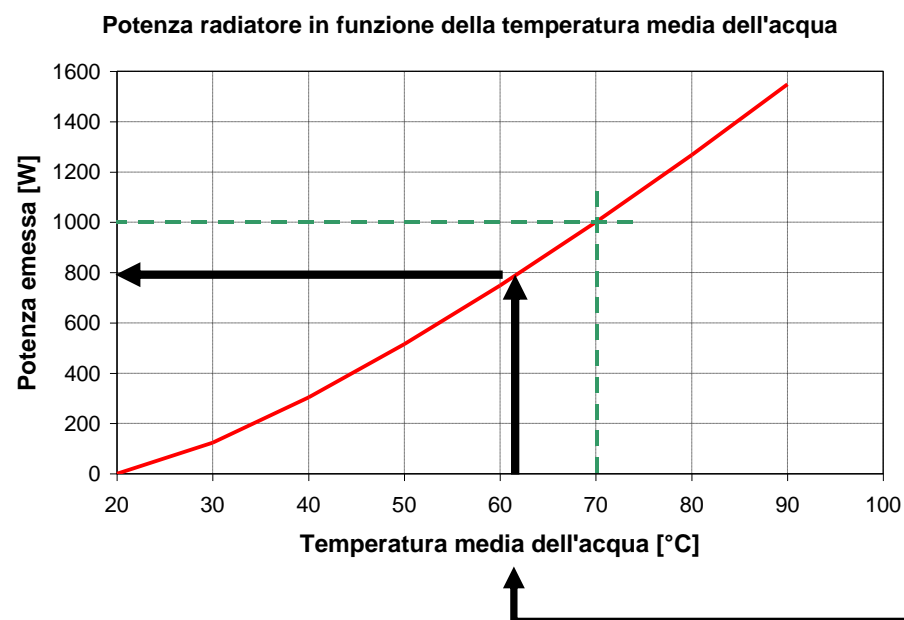
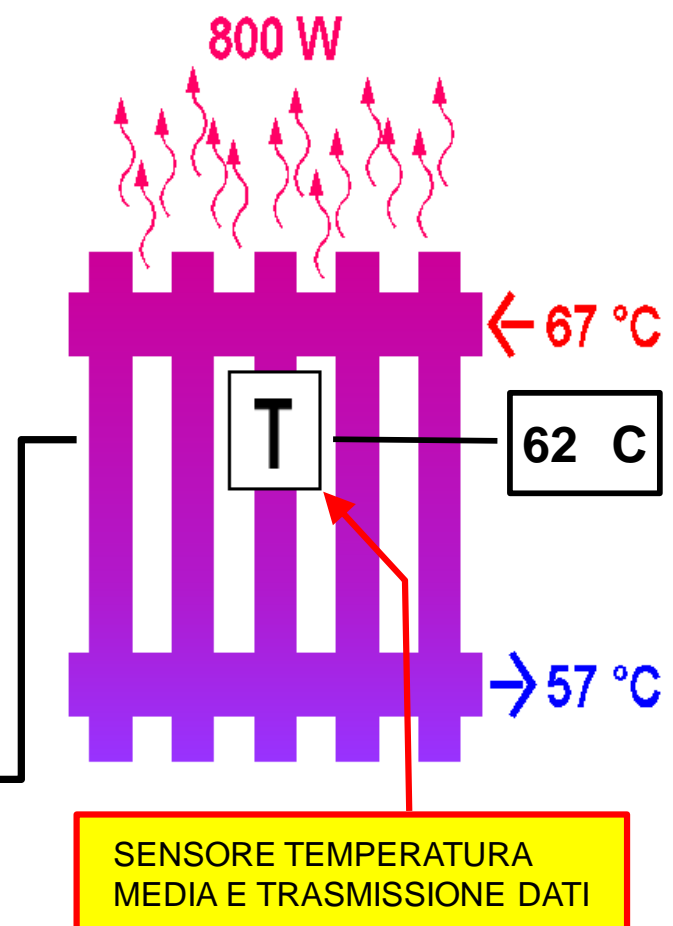
ANTA OPERATORE ESPERTO

Il ripartitore

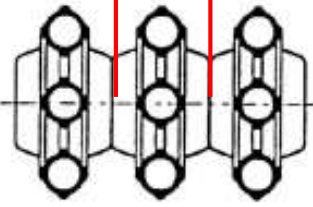
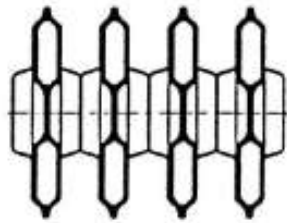
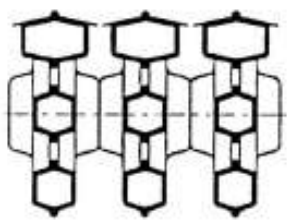
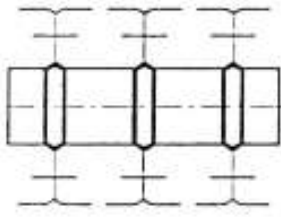
Si usa quando non è possibile la misura diretta

- in tutti gli impianti a colonne montanti
- In impianti a zone «difficili»
  - dove non si riesce ad installare il contacalorie
  - dove i circuiti non corrispondono (più) alle unità immobiliari

Occorre dirgli «quanto grande» è il radiatore sul quale sono montati, altrimenti le UR visualizzate non sono correlate al consumo

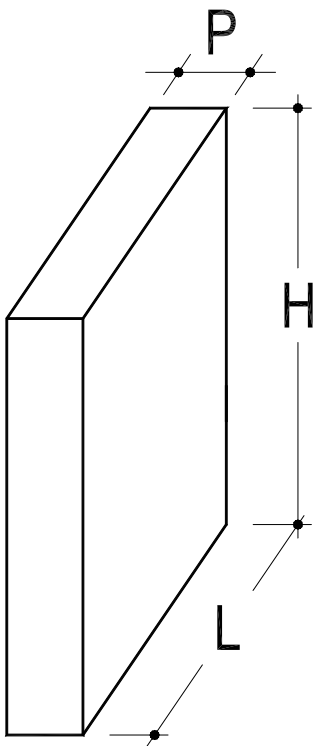
Questo parametro (potenza nominale del radaitore) deve essere inserito nel ripartitore quando viene installato

«Ripartitori»
Potenza radiatore in funzione della temperatura media dell'acqua
Potenza emessa [W]
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Temperatura media dell'acqua [°C]
800 W
67 °C
T
62 C
57 °C
SENSORE TEMPERATURA MEDIA E TRASMISSIONE DATI
SE IL SENSORE DI TEMPERATURA È POSIZIONATO ALL'ALTEZZA CORRETTA, LA TEMPERATURA DEL RADIATORE PERMETTE DI RISALIRE ALLA POTENZA EROGATA IN QUEL MOMENTO
47
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

La potenza del radiatore
Il progetto dell'impianto di contabilizzazione deve contenere un elenco con la «potenza nominale» di ciascun corpo scaldante
La potenza si determina in base al tipo ed alle dimensioni oppure dai dati di prova quando disponibili
48
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Calcolo potenza radiatore

- Rilievo delle dimensioni e della tipologia dei radiatori
- **Potenza con ΔT 60 °C:**

P_{60} [W] = 314 x S + C x V

- S espressa in m² → contributo dell'irraggiamento
- V espresso in m³ → contributo per convezione
- C [W/m³] : da 16900 colonne piccole
  → 24000 Alluminio

S = 2 x (H x L + H x P + L x P)

V = L x H x P
(lunghezza, altezza, profondità o spessore)

49 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Materiale	Tipologia	Descrizione		C * (W/m³)
Ghisa		Colonne piccole sezione < 30 x 30 mm	mozzo 50 mm	18.000
			mozzo 55 mm	16.900
Ghisa Acciaio		Colonne unite da diaframma		16.900
Piastre Ghisa		Colonne lisce		20.300
		Colonne alettate		21.400

50 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Alluminio		Molto alettato	28.100
		Mediamente alettato	24.800
		Poco alettato	21.400
Acciaio		Piastra senza alettatura	20.300
		Con alettatura posteriore	23.600
		Con alettatura fra i ranghi	22.500

Potenza EN 442

- I radiatori nuovi marcati CE hanno una «potenza nominale» su Δt = 50 °C
  - Viene determinata su un campione con almeno 10 elementi e con una potenza minima e massima
  - Non è corretta per radiatori con pochi elementi
  - E' l'unica soluzione possibile per radiatori particolari
- Anche i radiatori nuovi si calcolano con la 10200:

  Si ricava **C** = (**P_{60} - 314 x S)/V dai dati EN 442…**

  … e si ricalcolano con UNI 10200

Scirocco S4

Modello	Profondità	Altezza	Interasse	Larghezza	Diametro	Contenuto	Peso	Potenza	Espon.	Coeff.
	(C) mm	(B) mm	(A) mm	(D) mm	pollici	litri/elem	Kg/elem.	W/elem	N	K_m
350/100	97	428	350	80	G1	0,27	1,13	92,9	1,3077	0,5577
500/100	97	578	500	80	G1	0,32	1,44	123,2	1,3236	0,6945
600/100	97	678	600	80	G1	0,37	1,69	140,7	1,3405	0,7427
700/100	97	777	700	80	G1	0,41	1,91	157,9	1,3478	0,8098
800/100	97	878	800	80	G1	0,47	2,17	173,8	1,3484	0,8897

Equazione caratteristica dal modello $\Phi = Km\ \Delta Tn$ (riferimento EN 442-1)
I valori di potenza termica pubblicati, espressi a ΔT=50 K, sono conformi alla norma europea EN 442-2.

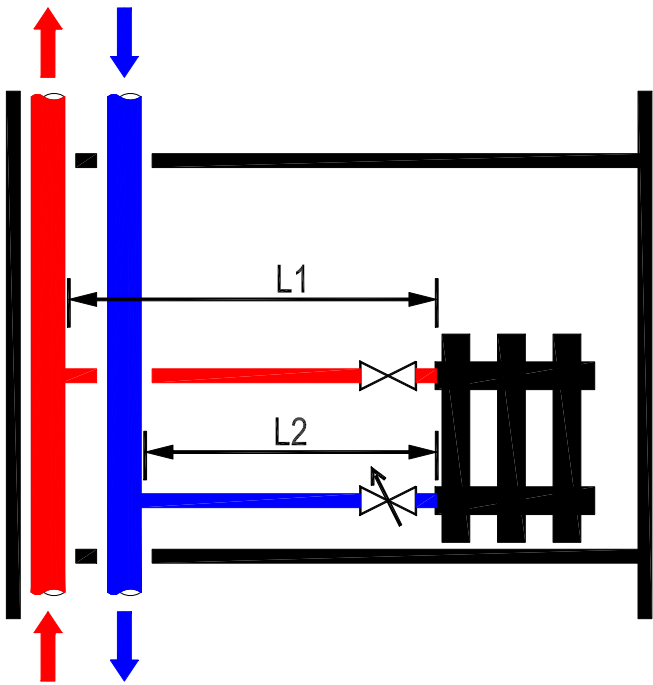
Modello	ΔT50	ΔT40	ΔT35	ΔT30	ΔT25
350/100	92,9	69,4	58,3	47,6	37,5
500/100	123,2	91,7	76,8	62,6	49,2
600/100	140,7	104,3	87,2	70,9	55,6
700/100	157,9	116,9	97,6	79,3	62,0
800/100	173,8	128,7	107,5	87,3	68,3

10 elementi → 97 x 678 x 800 → S = 1,37 m² V = 0,053 m³
P_{50} = 1407 W → P_{60} = 1796 W → C = 25958 W/m³
2 elementi: 307 W al posto di 281 W.

… e la potenza del tubo…

Ai fini della determinazione della potenza dei singoli corpi scaldanti, secondo la UNI 10200 occorre tenere conto della dispersione del tratto di tubazione di collegamento (non coibentata ?) del singolo radiatore, sotto il controllo del medesimo dispositivo di regolazione.

Diametro	W/m	Diametro	W/m
10	16	½"	35
12	20	¾ "	44
14	23	1 "	55
16	27		
18	29		

L1
L2

Lunghezza di default:
L1 + L2 = 1,5 m + 1,5 m = 3,0 m

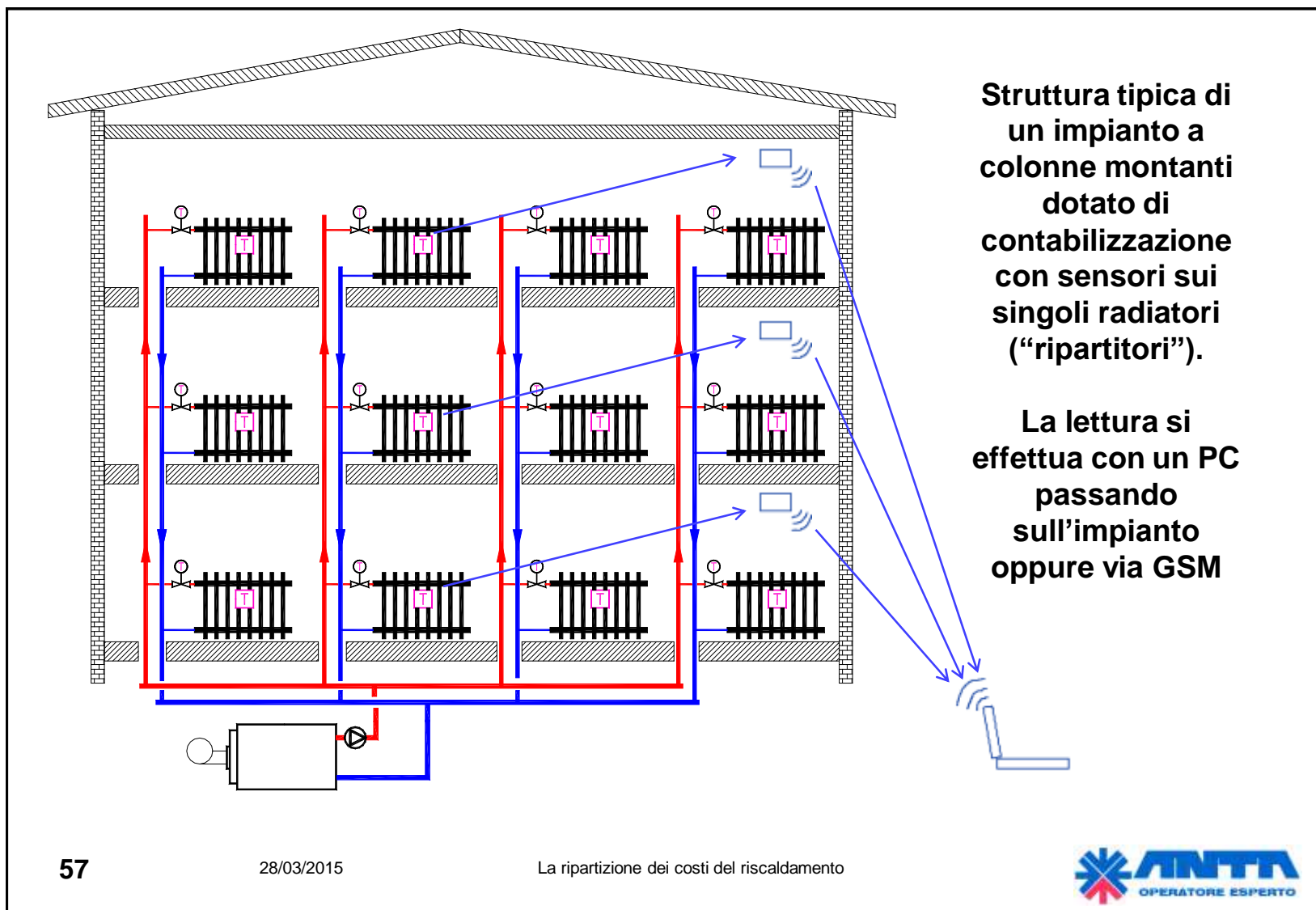
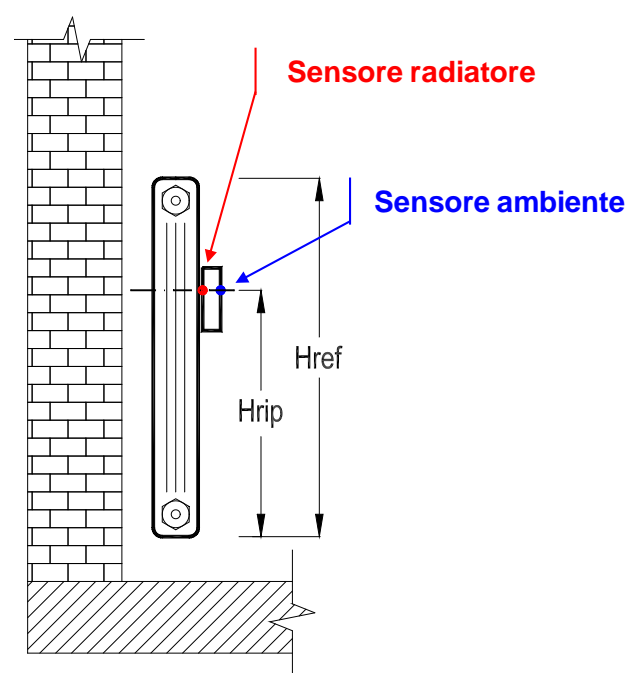
Distinta radiatori

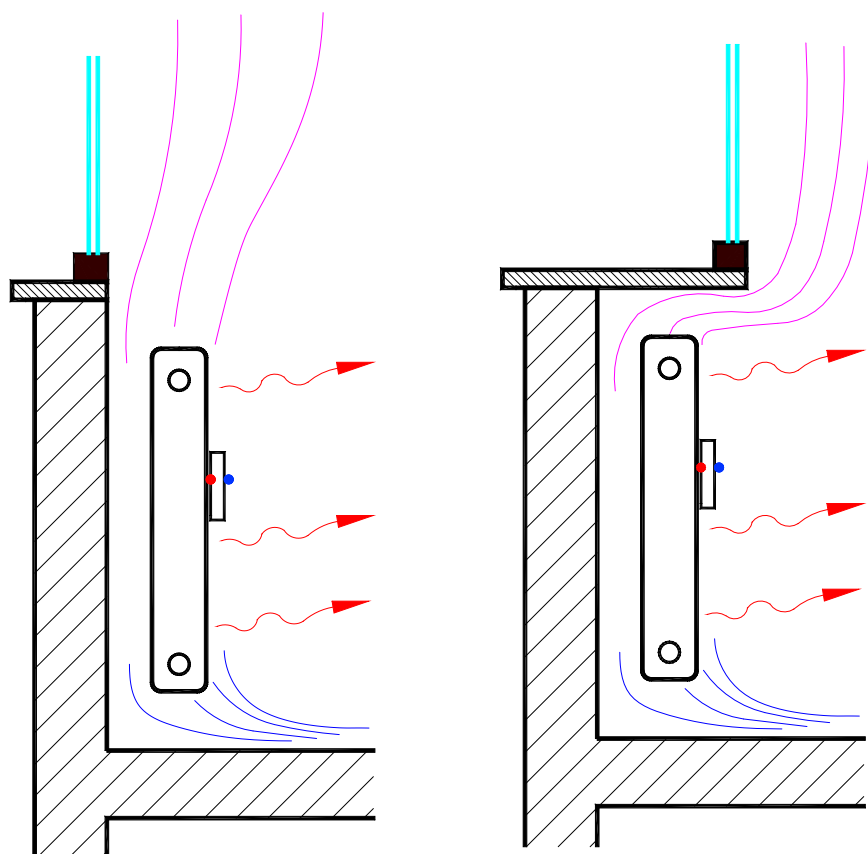
Interno	Piano	LOCALE	RADIATORE										Potenza con Δt 60 °C (³)	Parametri ripartitore		
			Tipo (¹)	largh	Alt	Prof	Elem	DN	L	S	V	C (²)				
				mm	mm	mm	n		m	m²	m³	W/m³	W	Matricola	Kc	Ksk
2	T	INGRESSO	GHS_COL<30_MZ55	164	860	120	3	3/8	3	0,528	0,5278	16.900	**533**	0	0	0,0
2	T	CUCINA	GHS_COL<30_MZ55	600	680	145	10	3/8	3	1,993	1,1872	16.900	**3.054**	0	0	0,0
2	T	SALOTTO	GHS_COL<30_MZ55	1070	590	220	18	3/8	3	1,280	1,9930	20.300	**1.569**	0	0	0,0
2	T	CAMERA	GHS_COL<30_MZ55	530	590	145	9	3/8	3	0,808	0,9502	20.300	**968**	0	0	0,0
2	T	CAMERETTA	GHS_COL<30_MZ55	600	590	145	10	3/8	3	1,560	1,0531	20.300	**1.926**	0	0	0,0
2	T	BAGNO	GHS_COL<30_MZ55	600	590	145	10	3/8	3	0,951	1,0531	20.300	**1.153**	0	0	0,0
2	T	CAMERA	ACC_COL_DIAF	530	690	140	12	3/8	3	0,528	1,0730	16.900	**533**	0	0	0,0
2	T	CORRIDIO	ACC_COL_DIAF	86	980	130	2	3/8	3	1,187	0,4457	16.900	**1.454**	0	0	0,0

La distinta dei radiatori deve contenere:
I dati rilevati (dimensioni e tipo)
I dati calcolati (potenza del radiatore)
… ed essere completato con la matricola del ripartitore

Realizzazione pratica

- Un apparecchio di misura su ogni radiatore
  - **Parametrizzato in base alle dimensioni ed alla tipologia del radiatore** (UNI 10200)
  - Deve essere applicato alla quota corretta
- Lettura dell'energia erogata
  - Lettura locale (vecchi contatori ad evaporazione)
  - Lettura via radio con concentratori
- Alimentazione dei ripartitori: batterie con durata ≈10 anni
- Concentratori ai piani per raccogliere i dati e ritrasmetterli su richiesta (Wi-Fi con PC locale oppure via GSM)

Struttura tipica di un impianto a colonne montanti dotato di contabilizzazione con sensori sui singoli radiatori (“ripartitori”).
La lettura si effettua con un PC passando sull’impianto oppure via GSM
57
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Alcune considerazioni pratiche
Scegliere i modelli con doppio sensore
Curare l’installazione del ripartitore, utilizzando le staffe previste per il tipo di radiatore
Rispettare l’altezza di installazione come percentuale dell’altezza del radiatore
Sostituire i termoconvettori con radiatori
Ogni singolo ripartitore deve essere parametrizzato per dare all’utente un’indicazione proporzionale al consumo
Documentare il rilievo dei radiatori e la corrispondenza esatta con i ripartitori installati
Sensore radiatore
Sensore ambiente
Href
Hrip
58
28/03/2015
La ripartizione dei costi del riscaldamento
OPERATORE ESPERTO

Altri casi particolari…

- **Termoconvettori**: ci sono anche ripartitori con sonda esterna a distanza
- **Radiatori mascherati**:
  - mensole e nicchie aperte riducono pochissimo l'emissione termica;
  - copriradiatori con ampie feritoie per il flusso di aria non incidono molto;
  - se viene bloccata la convezione, diminuisce molto la «potenza nominale» del radiatore.

Mensola o radiatore in nicchia

Pochissima differenza nella potenza nominale del corpo scaldante.
Nessun problema di contabilizzazione.

Eventualmente valvola termostatica con sensore a distanza

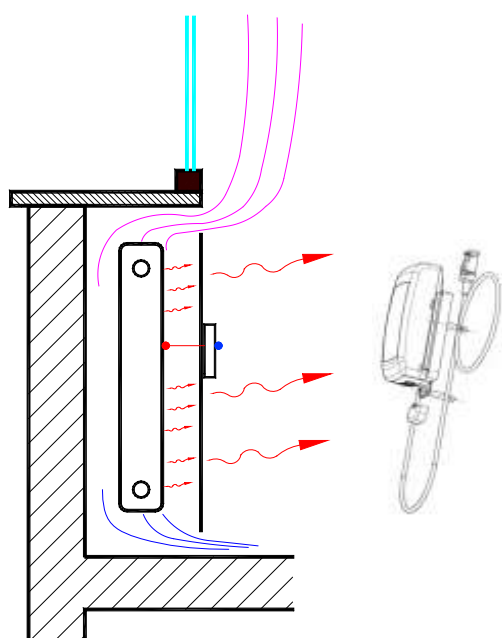
1 scelta
Rimuovere copritermo

2 scelta (?)

Non compromesso lo scambio convettivo.
Un po' ridotto lo scambio per irraggiamento

Sensore caldo a distanza

Valvola termostatica con sensore e comando distanza

Ripartitore a lato del radiatore, non sul copritermo

Copritermo
Passaggio aria libero
Non compromessa la potenza nominale del radiatore

61 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

1 scelta
Rimuovere copritermo

2 scelta (?)

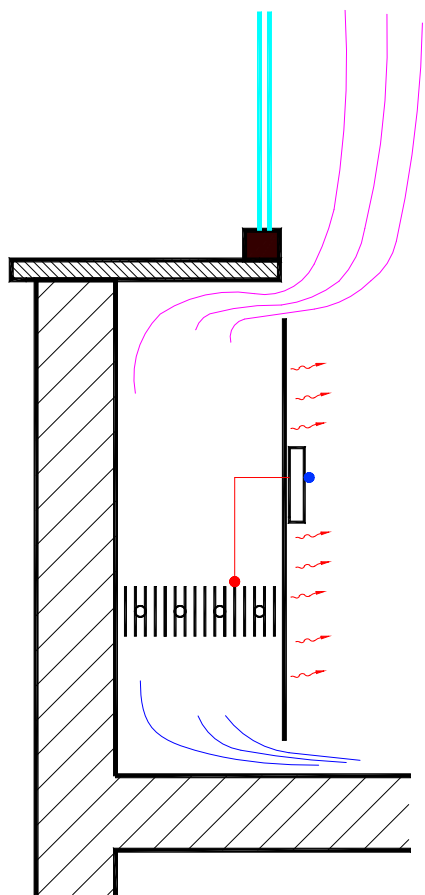
Compromesso lo scambio convettivo. Ridotto lo scambio per irraggiamento

Sensore caldo a distanza?
In questo caso viene conteggiata molta più energia di quella effettiva

Sensore freddo a distanza?
(ovvero ripartitore direttamente sul radiatore ma così non si può leggere localmente)
In questo caso si rileva la temperatura dell'ambiente nel quale il radiatore lavora ma è comunque ridotto lo scambio convettivo

Valvola termostatica con sensore e comando distanza

Copritermo
Passaggio aria impedito
Compromessa la potenza nominale del radiatore…

62 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Termoconvettori

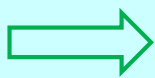
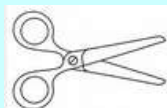
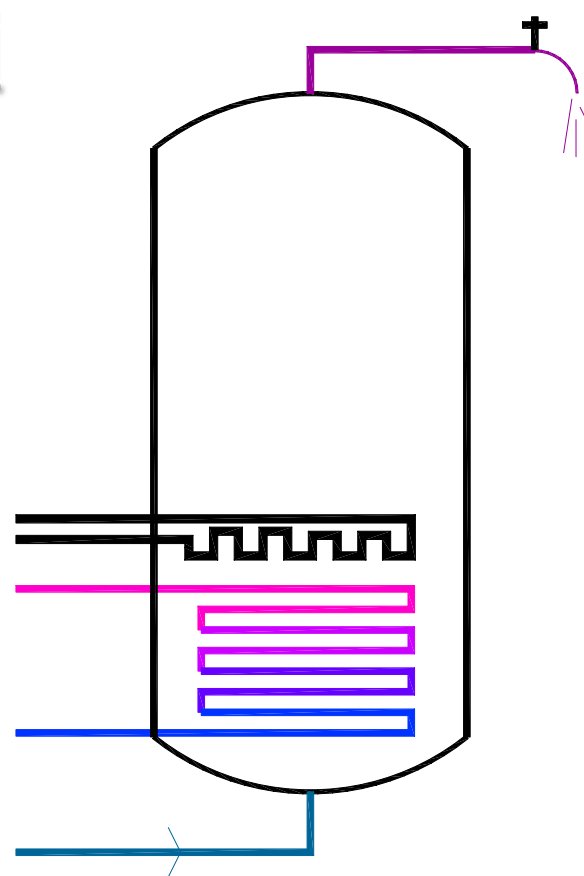
1 scelta
Sostituire con radiatore

2 scelta
Utilizzare sensore a distanza.
Alcuni costruttori danno istruzioni sul posizionamento del sensore (75% del percorso dell'acqua)
Difficile reperire dati sulla potenza del termoconvettore

Disclaimer sulla precisione di contabilizzazione

63 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Bollitori termoelettrici

1 scelta
Scollegare dall'impianto
Sostituire con bollitore a pompa di calore

2 scelta
Contabilizzare

64 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Procedura installazione ripartitori

- **Sopralluogo per rilievo dimensioni e tipo di corpi scaldanti**
- **Calcolo della potenza di ciascun corpo scaldante**
- Creazione dell'elenco dei ripartitori per ogni singolo locale
- Installazione e posa dei ripartitori, ciascuno sul suo corpo scaldante
- Posa dei ripetitori ai pianerottoli
- Attivazione e verifica visibilità di tutti i singoli ripartitori
- Consegna all'amministratore di copia della documentazione di mappatura dell'impianto con potenza e matricola ripartitore di ciascun corpo scaldante

Buona parte delle operazioni coincide con quelle richieste per la realizzazione dell'impianto di termoregolazione

Altri sistemi

Esistono anche altri sistemi per generare "unità di ripartizione".

Ad esempio: contaore sulle valvole di zona.

- Devono essere compensati in base alla temperatura di mandata.
- Si deve tenere conto del tempo di raffreddamento del radiatore (20…90 minuti) altrimenti si commettono gravi errori.
- Se sono legati ad una valvola di zona, occorre informare l'utente che non deve chiudere nessun radiatore…

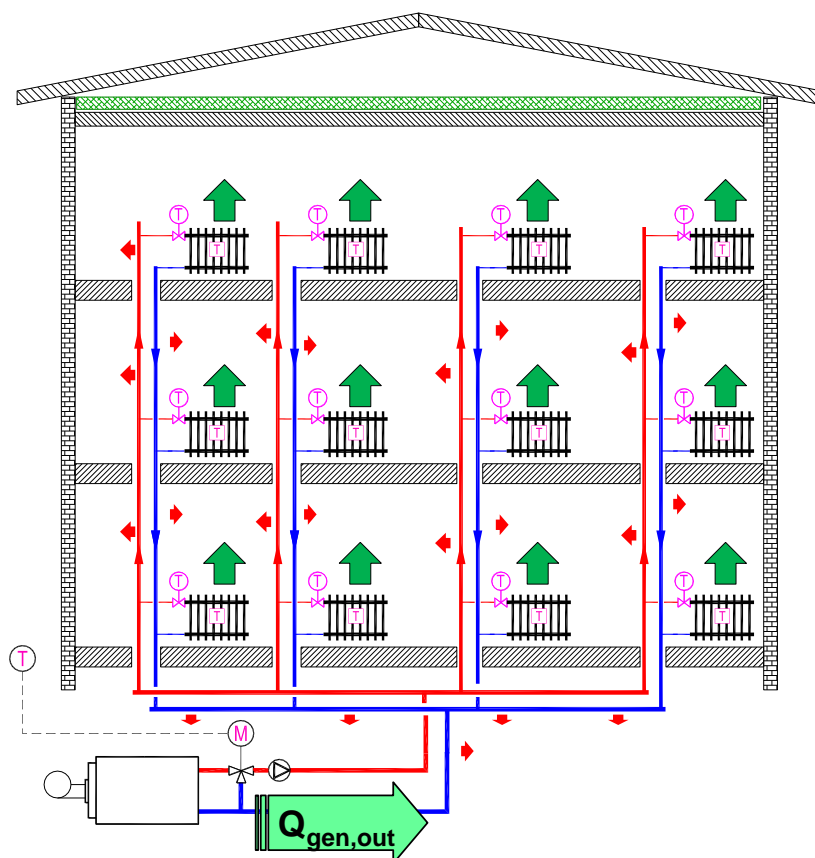
Tempo apertura valvola 50%
Potenza media ghisa 90% --- Potenza media alluminio 75%

Siamo in attesa di norme specifiche chiare

Il ripartitore

Non fornisce una quantità di calore espressa in kWh ma solo un numero di unità di ripartizione» proporzionali all'energia erogata da radiatore.

Non è noto il prelievo volontario, quindi non è più possibile scomporre il consumo totale in volontario ed involontario sulla base delle letture di anno in anno

Volontario/involontario ?

Consumi volontari

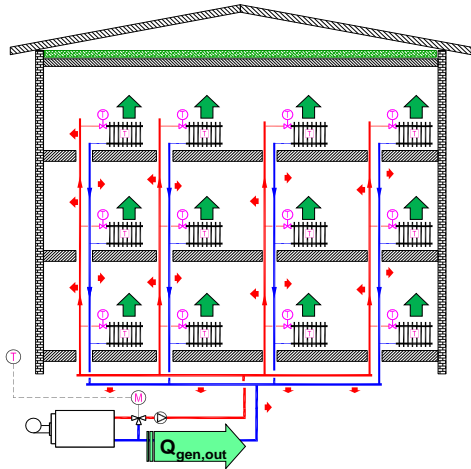
Consumi involontari

$Q_{gen,out}$

Rete a colonne montanti.

Il prelievo volontario non può essere misurato in kWh di anno in anno.

Deve quindi essere definito un procedimento di calcolo del consumo involontario complessivo

Consumo involontario calcolato

Nel progetto si trova l'indicazione di quale sia il metodo più corretto per l'impianto specifico, anche in funzione dell'utilizzo nonché i parametri per utilizzarlo (% o kWh)

«Percentuale fissa»

Ogni anno, il consumo involontario è una percentuale predeterminata dell'energia utile espressa in %

«Valore assoluto fisso»

Ogni anno, il consumo involontario è una quantità di calore predeterminata ed espressa in kWh

69 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

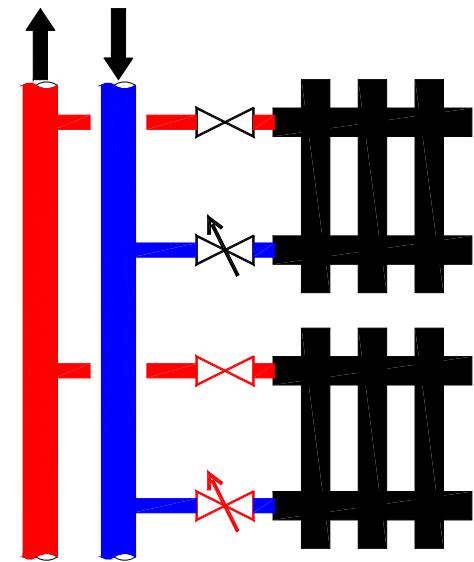
E le «case poco usate»?

- Nelle case usate saltuariamente basta la presenza di 1 solo inquilino per far riscaldare buona parte della rete.
- Pochi consumi → tante perdite di rete

L'incidenza percentuale delle perdite di rete tende ad aumentare.

Al limite arriverebbe al 100% a prelievo volontario nullo…

70 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Cosa rimane fisso?

Se la circolazione dell'acqua è continua o «quasi continua», temperatura di rete e temperatura dei radiatori sono uguali → dispersioni in percentuale fissa

Se un radiatore viene distaccato dalla rete (intervento dell'utente che lo spegne) diminuisce l'erogazione di calore e quindi aumenta l'incidenza delle dispersioni percentuali

Se una termostatica va quasi in chiusura, la temperatura di ritorno non può scendere sotto 20 C ed il radiatore si «rimpicciolisce» → aumenta l'incidenza delle dispersioni percentuali

Se la regolazione avviene con valvole monotubo quando diminuisce l'erogazione di calore aumentano le dispersioni di rete anche in valore assoluto → aumentano molto in valore percentuale

CALORE EROGATO DAI RADIATORI

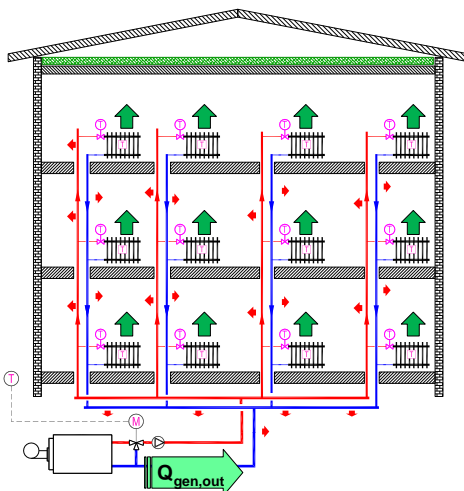
CALORE DISPERSO DALLA RETE

71 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

ANTA OPERATORE ESPERTO

Cosa rimane fisso?

La UNI 10200 dice:

… il consumo involontario è sempre una **quantità fissa calcolata … ma:**

A seconda del **tipo di rete** (colonne montanti / zone)
e del **tipo di regolazione** (continua / ON-OFF)
e del **tipo di utilizzo**
può essere più rappresentativo
in prima approssimazione
un prelievo involontario
proporzionale al consumo volontario
(percentuale fissa del consumo effettivo)
oppure
fisso in valore assoluto
… e ci sono problemi con le case vacanza …

$Q_{gen,out}$

72 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

ANTA OPERATORE ESPERTO

Quota involontaria secondo UNI 10200

Case vacanza

Case normalmente abitate

Consumo involontario percentuale

100%
80%
60%
40%
20%
0%

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 1,2

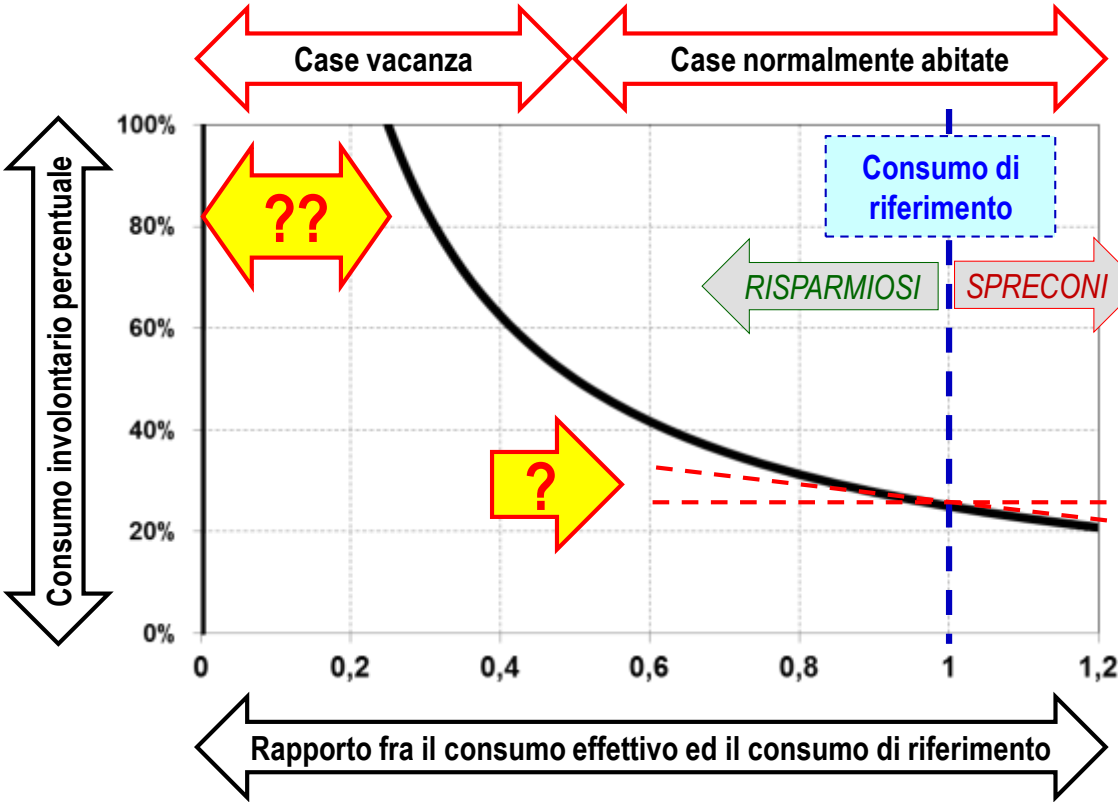
??

?

Consumo di riferimento

RISPARMIOSI

SPRECONI

Rapporto fra il consumo effettivo ed il consumo di riferimento

Se il consumo involontario è una quantità fissa…

… in caso di uso saltuario molto pronunciato la quota volontaria potrebbe diventare negativa

Quote involontarie a confronto

Consumo involontario percentuale

100%
80%
60%
40%
20%
0%

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 1,2

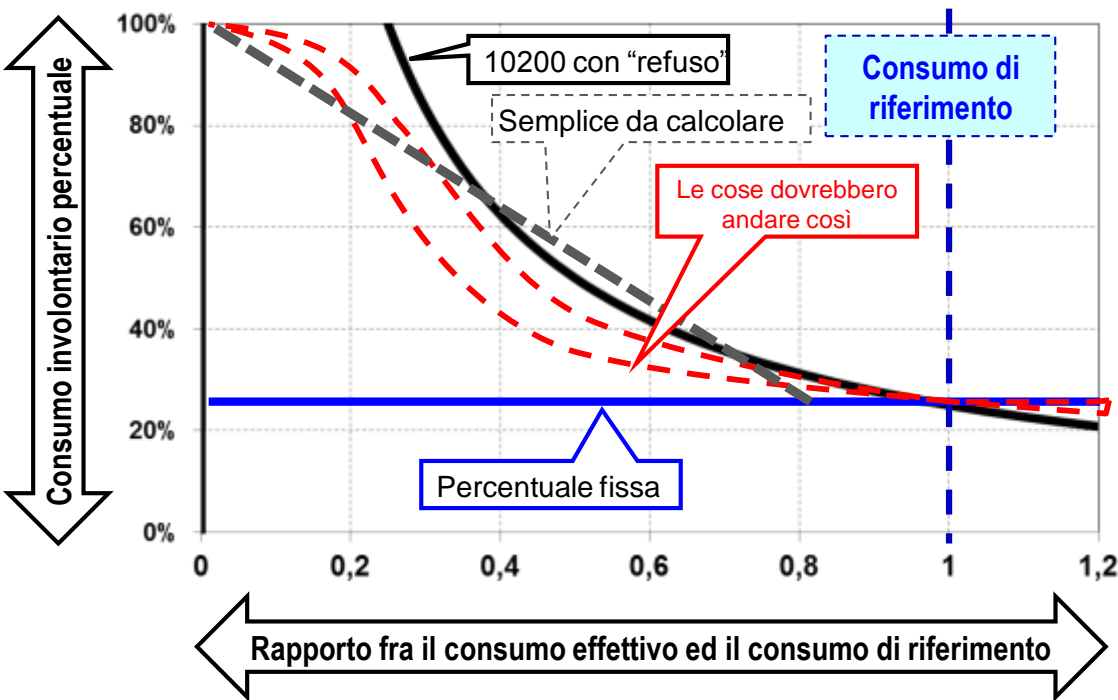
10200 con "refuso"

Semplice da calcolare

Consumo di riferimento

Le cose dovrebbero andare così

Percentuale fissa

Rapporto fra il consumo effettivo ed il consumo di riferimento

Confronto fra diverse ipotesi

Nero: 10200 ora

Rosso tratteggiato: dove forse sta la verità (è un'area)

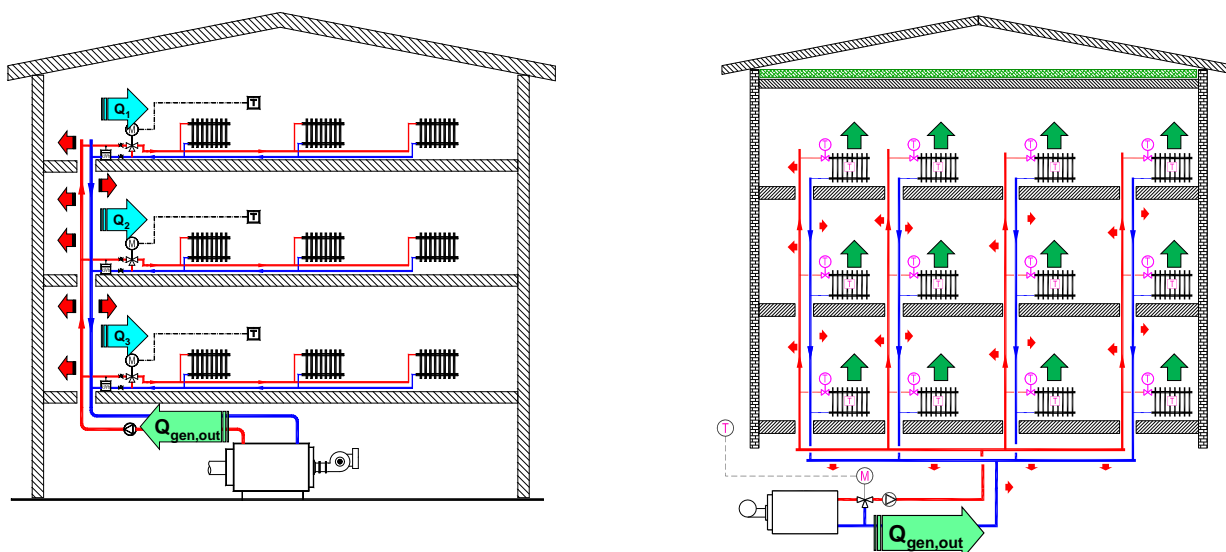
Blu: percentuale fissa

Grigio tratteggiato: facile da calcolare

Come risolvere la questione…

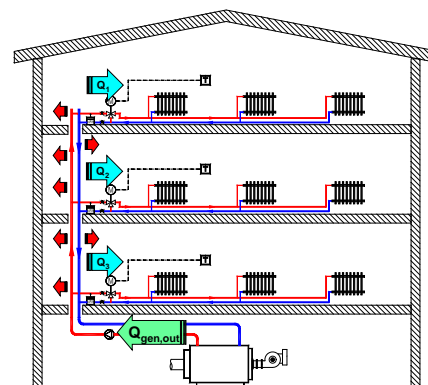
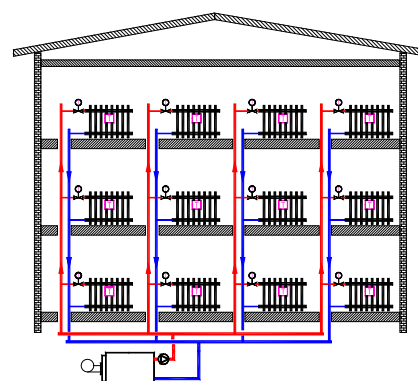
- **Ideale**:
  - **Valorizzare in kWh le indicazioni dei ripartitori** di qualunque tipo, al solo scopo di suddividere l'energia utile fra prelievo volontario ed involontario (non direttamente per fatturare)
- **Accettabile**
  - Identificare l'uso saltuario:
    - Quando il consumo reale diventa meno della metà del consumo in condizioni standard
    - Indicatore: C_{uso} = consumo reale / consumo standard
  - Determinare la percentuale di prelievo volontario in funzione del coefficiente di uso Cuso con un grafico.

75 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Riassunto: volontario/involontario

SOLUZIONE OTTIMA: MISURA ANNO PER ANNO DEI CONSUMI VOLONTARI ED INVOLONTARI
RIPIEGO: PROCEDIMENTO DI CALCOLO PREDEFINITO

76 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Riassunto

- **Con gli impianti di tipo “a zone”**
  - Si attua la contabilizzazione **diretta**
  - L’incidenza del consumo involontario è determinata anno per anno e si adatta automaticamente all’utilizzo dell’edificio
    → Nessun problema nelle case poco abitate

- **Con gli impianti di tipo “a colonne”**
  - Si attua la contabilizzazione **indiretta**
  - L’entità del consumo involontario viene predeterminata sulla base del tipo di edificio e di impianto
    → Possibili problemi nelle case poco abitate

Chi decide la «quota fissa»

Nel caso di impianti a zone, la quota consumo a millesimi è misurata di anno in anno dai contatori

Nel caso dei contabilizzatori indiretti il metodo di valutazione da adottare è indicato dal tecnico nel progetto.
L’assemblea può solo decidere di adottarlo o, se non convinta, far rifare il conto ad un altro tecnico. Non può deciderlo in autonomia.

Nel progetto si trova l’indicazione di quale sia il metodo più corretto per l’impianto specifico, anche in funzione dell’utilizzo nonché i parametri per utilizzarlo (% o kWh da tenere fissi)

Dal passato al futuro…

In passato

- **La contabilizzazione individuale è un fatto volontario**
- I criteri di ripartizione condivisi ed accettati, non necessariamente sono precisi e coerenti

… ma adesso

- **La contabilizzazione individuale diventa un obbligo** (disposizione cogente) richiesta dal Dlgs 102/14
- Il Dlgs 102/14 richiama esplicitamente la norma UNI 10200
- **Viene sanzionato anche chi effettua una ripartizione dei costi non conforme alla UNI 10200**

79 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Da dove veniamo

- **Da decenni si fanno pochissimi impianti centralizzati nuovi, di tipo «a zone» ovvero a «distribuzione ortizzontale»**
- Si fanno invrce impianti automoni: una caldaia, un rotolo di tubo, alcuni radiatori, un termostato, facile…
- Negli impianti di riscaldamento centralizzati esistenti
  - L'installatore spesso non guarda il progetto (se c'è) ed installa i prodotti che abitualmente rivende
  - il post-getto si fa solo in caso di controlli o richiesta di documentazione
  - Al massimo, si cambia la caldaia con una un po' più grande
  - Se si cambia la pompa, si guarda il diametro del tubo e la si aumenta

Ci vuole impegno perchè una caldaia non funzioni…

Troppo facile. Gli operatori sono impigriti.

80 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Che tipo di interventi sono da fare

- **Termoregolazione con valvole termostatiche**
  - Si entra in casa di tutti
  - L'impianto potrebbe funzionare male e fare rumore
- **Contabilizzazione**
  - **Funziona bene**… ed emergono tutte le differenze fra appartamenti
  - Se i conti non sono completamente in chiaro, i condomini non li capiscono e diventano sospettosi.
- Si disseminano centinaia di dispositivi nel condominio
- Entrambi questi interventi possono generare malfunzionamenti (termoregolazione) e/o contenzioso (contabilizzazione)
- Ogni contestazione passa per l'ufficio dell'amministratore.

Si tratta di interventi utili ma vanno eseguiti correttamente … altrimenti sono guai e perdite di tempo a non finire

**L'impianto di contabilizzazione decide un esborso in denaro.
Il sistema e la sua gestione devono essere "solidi" per prevenire e reggere le inevitabili contestazioni**

Azioni, professionisti, documenti

Sapere cosa si deve fare e decidere	→	Progettista Consulente	→	Diagnosi
Progettare l'intervento	→	Progettista	→	**Progetto** *Capitolato*
Realizzare l'intervento	→	Installatore Direttore lavori	→	Dichiarazione di conformità Certificato di collaudo Istruzioni per l'uso
Condurre l'impianto	→	Conduttore	→	Giornale di bordo
Manutenere l'impianto	→	Manutentore	→	Rapporto di controllo tecnico
Amministrare e ripartire i costi	→	Amministratore gestore	→	Prospetto di ripartizione dei costi

84 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

ANTA OPERATORE ESPERTO

Ci vuole il progetto per la contabilizzazione?

L 10/91, art. 26, comma 5

L'adozione dei sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore è una INNOVAZIONE (= "qualcosa di nuovo").
Nello specifico si introducono due funzioni (termoregolazione e contabilizzazione) che prima non erano presenti (nuove)

L 10/91, art. 26, comma 3

Gli impianti tutti devono essere progettati …

I sistemi di termoregolazione e contabilizzazione devono essere progettati ai sensi della legge 10/91

85 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Chi ci impone un «progetto»?

Legge 46/90 → DM 37/08

- Tutti gli interventi vanno progettati ai fini della sicurezza

Legge 10/91 → Dlgs 192 ed eventuali leggi regionali

- Tutti gli interventi vanno progettati ai fini dell'efficienza energetica

Semplice buon senso…

Pensare… prima di fare

Il lavoro va fatto prima con la testa e poi con le mani

86 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Cosa vuol dire progettare

Immaginare e definire un sistema che soddisfa un'esigenza del committente

→ Cosa si vuol ottenere → il «servizio»
→ Con quali mezzi → dimensionamento
→ Con quali costi → calcolo di prestazione energetica ed economica
→ Come utilizzarli → istruzioni per l'uso
→ Come mantenerlo → istruzioni di manutenzione

PROGETTO: SERVE A TRASMETTERE QUESTE INFORMAZIONI A CHI DOVRA' REALIZZARE, INSTALLARE E GESTIRE L'IMPIANTO

87 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Il capitolato…

- **E' solo una piccola parte specifica** del progetto che serve a facilitare la redazione ed il confronto dlele offerte
- Ogni voce dovrebbe contenere le condizioni essenziali per identificare un prodotto soddisfacente alle esigenze del progetto
- … invece spesso sono scritte per escludere i prodotti della concorrenza e soddisfare le esigenze del costruttore

88 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Cosa vuol dire progettare?

~~… carta, timbro, firma e parcella…~~

… pensare prima di fare …

… siamo tutti d'accordo ma non è facile da mettere in pratica nel paese del post-getto e del «quanto costa il pacchetto a radiatore»

89 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Come si verifica se un documento è ben fatto?

- **Chi dovrà leggere** quel documento?
- **Cosa deve trovare** in quel documento?
- E' scritto in modo che lo **capisca**?

Esercizi:

- una diagnosi energetica…
- una legge dello stato italiano…

90 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Chi deve leggere il progetto?

Nel caso dell'impianto di contabilizzazione:

- **L'installatore** deve trovare gli apparecchi da installare
- **L'installatore** deve trovare le potenze dei corpi scaldanti per impostarle nei ripartori
- **L'esecutore della ripartizione** deve trovare il procedimento di calcolo della ripartizione e tutti i parametri che servono: millesimi, valore dei consumi involontari, rendimento medio del generatore (se il calore utile non è misurato), potere calorifico del gas, dove leggere le grandezze misurate …
- **I committenti** devono poter capire come gli sono stati attribuite le potenze dei corpi scaldanti ed i millesimi: da dove vengono le cifre che compaiono nel conto?

91 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

La contabilizzazione

… non è solo un insieme di apparecchiature

- **Che potenza ha ciascun corpo scaldante?**
- **Come si fa il conteggio della ripartizione dei costi?**
- **Come si applica la UNI 10200 nel caso specifico?**
- **Quanto valgono i nuovi millesimi?**
- **Quanto vale il consumo involontario?**
- **Come si calcola l'energia utile ogni anno?**

Un progetto ben fatto deve rispondere a TUTTE queste domande

92 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

CONDOMINIO ESEMPIO 8 APPARTAMENTI
Indirizzo

INSTALLAZIONE DI UN SISTEMA
DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE
IN UN EDIFICIO ESISTENTE.

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO
EX ARTICOLO 26 COMMA 3 L10/1991

INDICE

Esempio 8 appartamenti
Progetto dell'impianto di contabilizzazione - Allegato n°1
Distinta dei corpi scaldanti dell'unità immobiliare: NONNATO (HOLBAN ing.)

Interno	Piano	LOCALE	RADIATORE Tipo (1)	largh	Alt	Prof	Elem	DN	L	S	V	C (3)	Potenza con Δt 60 °C (2)	Parametri ripartitore Matricola	Kc	Kqk
				mm	mm	mm	n		m	m²	m³	[illegible]	W			
1	T	INGRESSO	[illegible]	240	870	110	4	3/8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	755	0	0	0,0
1	T	CAMERA	[illegible]	724	672	110	12	3/8	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	533	0	0	0,0
1	T	BAGNO	[illegible]	422	672	110	7	3/8	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.569	0	0	0,0
1	T	CAMERA 1	[illegible]	903	672	110	15	3/8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	968	0	0	0,0
1	T	CAMERA 2	[illegible]	601	576	110	10	3/8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.026	0	0	0,0
1	T	CUCINA	[illegible]	380	576	145	8	3/8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.153	0	0	0,0

Note
(1) *La legenda delle tipologie di radiatori è riportata nell'ultima pagina*
(2) *Secondo UNI 10200 la potenza P60 del radiatore è data da 314 x S + V x C + la potenza dispersa dalle tubazioni di collegamento alla colonna*
(3) *Per radiatori marchiati CE, il coefficiente C è ricavato dai dati nominali secondo EN 442*

Pompa selezionata: XXXXXXXXXXXXX o equivalente
Il punto di lavoro di progetto della pompa selezionata è quello indicato:

Il punto di lavoro di progetto riportato sulla caratteristica della pompa XXXXXXXXXX

La pompa di circolazione dovrà essere parametrizzata nella maniera seguente:
- Regolazione a pressione proporzionale alla portata
- Prevalenza alla portata di 6 m³/h: 4 m c.a.

Progettazione dei sistemi di termoregolazione e contabilizzazione

- **Perchè ?**
  - **Progettare = pensare prima di fare**
  - **L 10/91, articolo 26, commi 3 e 5, progettazione obbligatoria degli impianti**
- **Come ?**
  - **Norme di settore: UNI 10200 e norme collegate**
- **Da chi ?**
  - **L 10/91, articolo 28 → professionisti abilitati**
- **Cosa deve contenere il progetto**
  - **Dimensionamento e criteri di posa delle apparecchiature**
  - **Soluzione dei casi anomali (corpi scaldanti di tipo diverso)**
  - **Criteri di ripartizione (UNI 10200)**
  - **Calcolo esempio di ripartizione 1 anno**

… ma non basta un buon progetto…

Cosa da fare capo deve avere…

L'idea progettuale deve essere trasmessa, controllata, verificata e messa in pratica.

Ci vuole continuità e nei lavori complessi è impossibile che basti un pezzo di carta

→ Qualcuno deve seguire il lavoro dall'inizio alla fine sapendo esattamente cosa si deve fare.

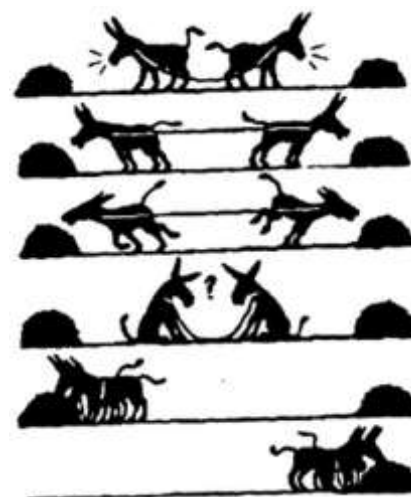
- **Progettista→ direttore lavori → collaudatore**
- **Installatore capo commessa**
- **Servizio energia**

CI VUOLE UN OPERATORE ESPERTO

95 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

… ma non basta un buon progetto…

Per realizzare impianti di termoregolazione e contabilizzazione funzionanti correttamente e gestirli con soddisfazione dell'utente occorrono:

- **Un gioco di squadra** fra progettista, installatore, manutentore, gestore ed amministratore: tutti devono dare le medesime informazioni all'utente
- **Operatori esperti** che facciano correttamente il LORO mestiere interfacciandosi con gli altri operatori
- **Un capo** che governi il tutto

… altrimenti si rischia di trasformare
una delle poche opportunità di business sano
nell'ennesima fregatura per l'utente
e in una fonte inesauribile di contenzioso per gli operatori

96 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento

Un parallelo preoccupante …

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

L'ultima «carta» quando si vende una casa

… o il documento che dice prima al venditore e poi al compratore cosa vale energeticamente l'edificio oggetto di compravendita …

… e dovrebbe contenere già una diagnosi …

Rovinata da troppi inesperti

DIAGNOSI ENERGETICA

L'ultima «carta» quando si cambia una caldaia da 100 kW

… **o il documento che dice prima cosa si deve fare**…

TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

… ***la base del risparmio energetico***…

SOPRAVVIVERANNO AGLI INESPERTI ?

Chi cerca guai li trova pure

Grazie per l'attenzione …

99 28/03/2015 La ripartizione dei costi del riscaldamento